ESTADOS JUVENILES DE LA ICTIOFAUNA EN LOS CAÑOS DE LAS SALINAS DE LA BAHIA DE CADIZ

Cádiz, 1990

ESTADOS JUVENILES DE LA ICTIOFAUNA EN LOS CAÑOS DE LAS SALINAS DE LA BAHIA DE CADIZ

ALBERTO MANUEL ARIAS GARCIA
PILAR DRAKE MOYANO

INSTITUTO DE CIENCIAS MARINAS DE ANDALUCIA

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

© Alberto Manuel Arias García
y Pilar Drake Moyano
INSTITUTO DE CIENCIAS MARINAS DE ANDALUCIA
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CONSEJERIA DE GOBERNACION. Junta de Andalucía
Dto. legal: CA-550/90
I.S.B.N.: 84-00-07076-3
Imprime: INGRASA
Teléfono 836111
Polígono Industrial Río San Pedro - Puerto Real (Cádiz)
Printed in Spain

INDICE

PROLOGO

En la provincia de Cádiz se asienta hoy un proceso histórico de implantación de nuevas tecnologías para el desarrollo de los cultivos marinos que nos situan a la cabeza de España en la materia.

En la aproximación al conocimiento de nuestros espacios intermareales: caños, salinas, esteros, marismas, etc., se han realizado esfuerzos importantes, aunque no suficientemente coordinados, por parte de diversas administraciones y empresas: C.S.I.C., PEMARES, UNIVERSIDAD, A.S.E.M, U.A.G., etc. En esta tarea colectiva, es preciso reconocer el esfuerzo y la aportación personal de eminentes científicos y expertos profesionales durante muchos años de trabajos rigurosos: A.M. Arias, R. Establier, F. Alba, A. Rodríguez, J. Naranjo, E. Pascual, A. Rendón, S. Algarín, etc., y que me disculpen los numerosos ausentes, porque la relación está ligada al afecto, la amistad, y el conocimiento a través de un trabajo duradero y apasionante.

Las investigaciones científicas han tenido variadas concreciones en proyectos de desarrollo acuícola en los que la iniciativa privada ha dado un notable impulso a este desarrollo sectorial: PISBARCA, CUPIMAR y ESPERANZA S. XIX, serían los ejemplos más significativos.

La contribución universitaria ha sido extraordinariamente importante y se verá ampliada a través del Complejo Científico Técnico proyectado en el Río San Pedro, que incluye la Facultad de Ciencias del Mar.

La Administración Pesquera actúa a través de PEMARES, organismo de gestión y asesoramiento dependiente de la Dirección General de Pesca. Un Convenio Programático con la Diputación Provincial permite coordinar esfuerzos y agilizar la inversión de los recursos económicos.

Las instalaciones más significativas de que dispone están en Los Toruños (El Puerto de Santa María), Sancti-Petri (Chiclana) y Palmones (Los Barrios).

Estamos trabajando en un proyecto emblemático por su importancia ecológica, económica y social: la recuperación como zona inundable de las Marismas del Río San Pedro, con el fin de adecuarlas a los aprovechamientos acuícolas.

El diseño sobre el que se trabaja afecta a unas 4.000 hectáreas, contempla la conexión Guadalete-Río San Pedro, lo que facilitará la depuración del primero, ubicación de grandes balsas de agua, un cinturón verde de las marismas y diversos modelos de explotaciones: Grandes Empresas, Cooperativas, Empresas Familiares, etc.

La superficie afectada es de una extensión similar a la susceptible de aplicar para la acuicultura en toda la bahía, de ahí la importancia de este proyecto y las necesarias reservas económicas y técnicas que han de plantearse para su ejecución. Esto nos ha llevado a la contratación de diversos estudios previos para abordarlos con garantía de éxitos: Estudio de la dinámica de mareas y corrientes en la bahía, Estudio de Mercado, Modelo de Gestión del Proyecto, etc.

La reciente modificación de la legislación sobre costas y su incidencia en el dominio público marítimo tendrá una indudable repercusión sobre las actividades humanas que se asientan en este territorio intermareal. En la actualidad se buscan alternativas a la actividad de las empresas areneras que operan en el caño de Sancti-Petri, una arteria vital en la regulación de las mareas de las salinas, que canaliza la conexión suroeste de la bahía de Cádiz, facilitando la renovación del agua en beneficio de su calidad biológica.

Las afecciones militares que han preservado las condiciones naturales de una amplia superficie de salinas y marismas, parecen estar en proceso de ajuste y definición de sus áreas de influencia, en concordancia con los nuevos mecanismos y necesidades de la defensa.

La aprobación de la Ley de Espacios Naturales de Andalucía, entre los que se incluye el Parque Natural Bahía de Cádiz, supone un reconocimiento de la singular riqueza ecológica de este territorio, suma elementos de control de las actuaciones que se emprendan y amplía las garantías de preservación del medio natural, condición imprescindible para el desarrollo de la vida en los espacios intermareales.

La acuicultura puede contar con los elementos necesarios que le permitan configurarse como un sector económico básico de la provincia, cubriendo las expectativas despertadas en los últimos diez años. Con esa perspectiva es justo reconocer que los ritmos seguidos en este laborioso proceso responden más a las servidumbres de la realidad que a los deseos impacientes dictados por las necesidades laborales de una década de crisis económica, cuyo vértice más agudo fue la Reconversión Naval.

Este proceso histórico complejo puede no haber satisfecho a todas las expectativas, pero el gran salto conseguido se ha logrado gracias al trabajo callado, paciente, de muchos hombres vinculados al antiguo Instituto de Investigaciones Pesqueras, actual Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía del C.S.I.C., entre los que se encuentran los autores de este trabajo que presentamos.

Estamos ante un texto que nos ayuda al conocimiento de nuestro medio natural más cercano, aquel en que vivimos. Tiene este libro una gran importancia científica, pero no por ello debe quedar en el noble archivo de los conocimientos útiles para un hipotético futuro. Por el contrario, su impacto económico y social debe tener la inmediatez que dicta la urgencia de un sector en expansión, un sector que adolece de los conocimientos imprescindíbles para su consolidación definitiva.

Los esfuerzos de venerables instituciones de científicos, de técnicos, de trabajadores artesanos de las salinas durante los últimos años, han provocado una transformación importante de la actividad económica preferente en el medio natural que aquí se estudia: los cultivos marinos.

Aún no disponemos de la información necesaria sobre la vida en las salinas, en el conjunto de esteros y caños. Este trabajo riguroso hace una aportación importante al conocimiento de varias especies piscícolas fundamentales en la explotación tradicional y futura de las salinas. Viene a sumarse a otros esfuerzos individuales y colectivos que han protagonizado nuestros más eminentes estudiosos del espacio intermareal de la provincia de Cádiz.

Cádiz, Marzo de 1990

JOSE LUIS BLANCO ROMERO

I. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido posible gracias a colaboración de diversas personas y organismos.

Nos es grato manifestar una vez más y en primer lugar nuestro especial agradecimiento y reconocimiento a Dña MARIANA ESPIGARES BUITRAGO, competente Ayudante de Investigación del Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, por su eficaz labor en todas las fases del trabajo, principalmente en lo que se refiere al rutinario procesado de las muestras y a buena parte de la elaboración de datos.

Deseamos agradecer calurosamente a D. FERNANDO PECCI TOCINO, capataz de varios esteros de la empresa de San Fernando CUPIMAR S.A. y hombre de gran experiencia y conocimientos sobre las salinas, su desinteresada colaboración y compañía durante la obtención de las muestras nocturnas, así como su enorme hospitalidad en todo momento.

Agradecemos a D. JOSE LUIS SANCHEZ AYLLO su generosa disposición al facilitarnos sin reservas, y antes de que estuviese publicado, una copia del manuscrito original de su trabajo sobre la climatología de la bahía de Cádiz.

Igualmente, deseamos dar las gracias a nuestros compañeros del Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, todos los cuales han intervenido en mayor o menor medida en la realización del trabajo.

Nuestro más sincero agradecimiento a D. JOSE CABRAL FERNANDEZ, D. JOSE LUIS BLANCO ROMERO y D. JUAN LUIS SUAREZ JAPON, por la favorable acogida e impulso que dieron a la publicación de esta obra.

Finalmente, deseamos resaltar nuestro agradecimiento a la Delegación de Cádiz de la Consejería de Gobernación de la Junta de Andalucía, que aportó los fondos para la edición del libro, y a la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que financiaron el Proyecto de Investigación propuesto inicialmente.

II. INTRODUCCION

Las zonas intermareales de caños de las salinas de la bahía de Cádiz se caracterizan, como todos los ecosistemas litorales de transición entre el mar y la tierra firme, por ser biotopos de elevada productividad primaria. Aunque su riqueza en especies no es elevada, por tratarse de un medio de condiciones muy restrictivas, se alcanzan considerables valores de biomasa, especialmente de peces, aves, crustáceos y moluscos. Varias comunidades de pescadores artesanales, mariscadores y, sobre todo, antiguos salineros reconvertidos a acuicultores dependen para su subsistencia de esta variedad faunística. Por lo que se refiere a los peces, estas zonas juegan un importante papel como áreas de cría de numerosas especies marinas, ya que intervienen muy directamente en el desarrollo de sus estadios larvarios y juveniles, proporcionándoles alimento abundante y protección frente a los predadores.

Desde principios de la década de los años setenta el Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), realiza investigaciones multidisciplinares sobre estas salinas, encaminadas a disponer de un adecuado nivel de información que contribuya al desarrollo de una estrategia de explotación racional de sus recursos y los de las marismas en que están ubicadas.

En la actualidad, y como consecuencia de la antigua crisis del sector salinero, la mayor parte de dichas salinas se utiliza únicamente en la producción extensiva de varias especies de peces marinos de gran importancia económica. Esta actividad ha alcanzado en algunos casos un considerable desarrollo tecnológico, y se ha convertido en la alternativa de uso más razonable para combatir el abandono, la infrautilización, la contaminación y la desaparición de un ecosistema de gran valor a todos los niveles. Existe todavía un reducido grupo de salinas cuya actividad principal es la originaria para la que fueron creadas, la frabricación de sal, pero que, ante la nueva orientación del sector, permanecen a la expectativa y no descuidan el pescado captado de forma natural en el régimen normal de operaciones para labrar la sal, al que dedican la atención mínima suficiente.

La importancia económica de las salinas, como fuentes naturales de proteinas animales de alta calidad, se ha ido revalorizando progresivamente en el transcurso de los diez últimos años. Este fenómeno ha sido una consecuencia lógica del contínuo desarrollo y aplicación de modernos métodos de acuicultura en nuestra zona, que se ha traducido en un espectacular incremento de la producción de algunas especies.

No obstante, para la mayoría de las especies ícticas explotadas, el principal factor limitante de la producción reside en la cantidad de alevines que pueden ser introducidos en los esteros con las mareas. La composición de especies y la magnitud de la captación, junto con otros factores que actúan posteriormente, condicionan el rendimiento de cada ciclo productivo.

A pesar de esta estrecha relación entre captación de alevines y producción de peces en los esteros, la composición de especies en la zona y sus variaciones espacio-temporales no ha sido objeto de ningún trabajo científico que permita una aproximación al mejoramiento de las producciones ícticas. Ante esta carencia de unos conocimientos tan fundamentales, surgió la idea de realizar un estudio que recopilara a todas las especies de peces que utilizan las zonas intermareales de las marismas y salinas de la bahía de Cádiz.

Para ello, dentro del Proyecto de Investigación AC 25/84-02, titulado **Estudio del alevinaje de peces marinos comerciales en los esteros de las salinas de la Ribera Gaditana**, financiado por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT) y por el CSIC, llevamos a cabo una serie de muestreos estandarizados en un período de algo más de cinco años, abarcando varias zonas significativas de la marisma.

El objetivo primordial del trabajo propuesto, enfocado fundamentalmente desde la óptica de la acuicultura local, ha consistido en evaluar el potencial íctico de las especies de interés económico que existe en los caños de las salinas, determinando las épocas de presencia de los estados juveniles en los caños y los momentos de máxima abundancia, así como el estadío de desarrollo en que aparecen, el tamaño de los especímenes y sus hábitos alimentarios. Junto con las especies comerciales se han capturado otras muchas propias de la zona, de escaso o nulo valor comercial, pero no así desde el punto de vista científico; a estas especies hemos aplicado el mismo tratamiento que a las primeras, obteniendo una valiosa información sobre aspectos de su biología no abordados en trabajos anteriores.

Por todo ello, consideramos que además de su interés eminentemente práctico para los acuicultores salineros, el contenido del trabajo que aquí presentamos tiene una clara intencionalidad didáctica, tratando de dar a conocer de forma asequible el conocimiento científico adquirido sobre un aspecto importante de la comunidad íctica de la bahía de Cádiz.

La exposición de los resultados obtenidos se inicia con una aproximación global al área de estudio, describiendo sus rasgos geológicos, geográficos y climatológicos más significativos, y se analiza con cierto detalle la información hidrográfica existente sobre los caños, como habitat de los estados juveniles objeto de estudio. Asimismo, se describen los usos actuales a que están destinadas las marismas y salinas de la bahía, y se introducen términos y conceptos sobre su aprovechamiento en acuicultura, convenientes para una mejor comprensión de aspectos que se desarrollarán más adelante al tratar de las especies comerciales.

A continuación, la segunda parte del trabajo incluye los resultados específicos del estudio de los estados juveniles de la ictiofauna de los caños, con un primer apartado dedicado a la metodología, en el que se describe la estrategia, la técnica y los útiles de muestreo empleados para la captura de los estados juveniles, así como el posterior tratamiento de las muestras para la consecución de los objetivos previstos. Seguidamente, se analizan de una manera general las principales características de la ictiofauna, señalando la composición de especies, su distribución en el área de estudio, las variaciones anuales de la abundancia de estados juveniles, la composición de tallas y los hábitos alimentarios del conjunto de especies recolectadas. El apartado final de este capítulo se dedica a la exposición detallada de la información obtenida de cada una de las 48 especies recolectadas, acompañada de dibujos originales de los principales estados del desarrollo encontrados, que consideramos de gran interés práctico por su utilidad para posteriores estudios, y de gráficas sobre la abundancia, distribución de tallas y composición de la alimentación.

Finalmente se incluye un compendio de conclusiones generales y recomendaciones, junto con un listado de la bibliografía consultada.

III. EL MEDIO: LAS MARISMAS Y SALINAS DE LA BAHIA DE CADIZ

1. Síntesis geográfica y geológica

La bahía de Cádiz y su zona oriental de marismas circundantes ocupan una superficie aproximada de 30.000 hectáreas, comprendida entre los paralelos 36° 23' y 36° 37' de latitud norte, y los meridianos 6° 08' y 6° 15' de longitud oeste. De esta superficie 12.000 hectáreas corresponden al espejo de agua de la bahía, y 18.000 hectáreas a las restantes zonas húmedas. Dentro de este conjunto se incluyen en todo o en parte los términos municipales de Cádiz, San Fernando, Chiclana de la Frontera, Puerto Real y El Puerto de Santa María.

Geológicamente, el origen de los terrenos en que se asientan estas marismas corresponde al comienzo del cuaternario (GAVALA, 1927 y 1971; ALONSO RODRIGUEZ, 1952), y son producto de los aportes de las corrientes del río Guadalete al formar su estuario, y del posterior proceso de sedimentación de los materiales arrastrados.

Entre estos materiales predominan en un 80% (ESTABLIER *et al.*, 1984), las arcillas (partículas de 20 a 200 μ) y los limos (partículas menores de 2 μ), formando una capa de 20 metros de espesor medio (ZOIDO, 1982), que en algunos lugares llega a 60 m (FLORES *et al.*, 1979). Debajo de los limos y arcillas se encuentran capas de arenas finas (partículas de 20 a 200 μ) y arenas gruesas (partículas mayores de 200 μ), hasta llegar a terreno firme del Terciario (Plioceno), del que sobresalen al exterior los islotes sobre los que están asentados los núcleos urbanos.

La sucesión de épocas geológicas de erosión fluvial, de avances y retrocesos del mar y de épocas de sedimentación, dio lugar a un terreno prácticamente llano, de baja cota (en raras ocasiones sobrepasa los 18 m de altitud por encima del nivel del mar), en el que existe una profunda interconexión de zonas inundadas y zonas emergidas, que configura un complejo entramado de ríos, caños, balsas de agua e islas, que dan al paisaje una fisonomía muy característica.

A lo largo del tiempo, las marismas de la bahía de Cádiz han sufrido numerosas transformaciones y acotaciones, encaminadas principalmente a su conversión en salinas. El número y superficie de salinas, así como la superficie de marisma en estado natural, son difíciles de determinar con exactitud, ya que cada vez son más frecuentes los rellenos y la consiguiente desaparición de zonas húmedas. No obstante, a partir de datos del Catastro y de los propietarios, se sabe que en 1980 se censaron entre 121 (ALBA, 1981) y 146 (ZOIDO, 1982) salinas, que ocupaban una superficie de 4.760 a 5.647 hectáreas, respectivamente. Con ello, puede considerarse que en la actualidad la marisma en estado natural de la bahía de Cádiz ocupa una superficie aproximada de 12.000 a 13.000 hectáreas.

2. Climatología

La climatología que afecta a las marismas de la bahía de Cádiz está influenciada por su proximidad a ésta y por la topografía del terreno en que se asientan. El perfil practicamente horizontal del paisaje contribuye a que el paso de los frentes nubosos procedentes del Atlántico se realice con facilidad, favoreciendo así la escasez de precipitaciones en la zona. Por otra parte, las formaciones montañosas de la provincia de Cádiz y del norte de Marruecos repercuten en la dirección y fuerza de los vientos. El predominio de los vientos en la dirección E-O y su alternancia (levante, viento seco; poniente, viento húmedo), influyen decisivamente sobre la humedad relativa de la zona, que en poco tiempo puede sufrir bruscas y pronunciadas oscilaciones.

A partir de datos del Instituto Hidrográfico de la Marina de Cádiz y del Observatorio de la Marina de San Fernando, para el período 1947 a 1976, elaborados por SANCHEZ AYLLO (inédito) y adaptados para este trabajo, se deduce que la climatología de las marismas de la bahía gaditana está afectada por un régimen térmico del tipo subtropical semicálido, con ausencia de heladas y temperaturas suaves.

En la Figura 1 se expone una síntesis gráfica de las condiciones meteorológicas promedio existentes en el entorno de las salinas de San Fernando (Cádiz), que comentamos a continuación.

La temperatura media anual del aire es de 17,8 °C, oscilando entre 11,9 °C en enero y 24,5 °C en agosto. Los valores mínimo y máximo absolutos en el período considerado fueron de -2,6 °C (febrero de 1956) y 42,5 °C (julio de 1967), respectivamente.

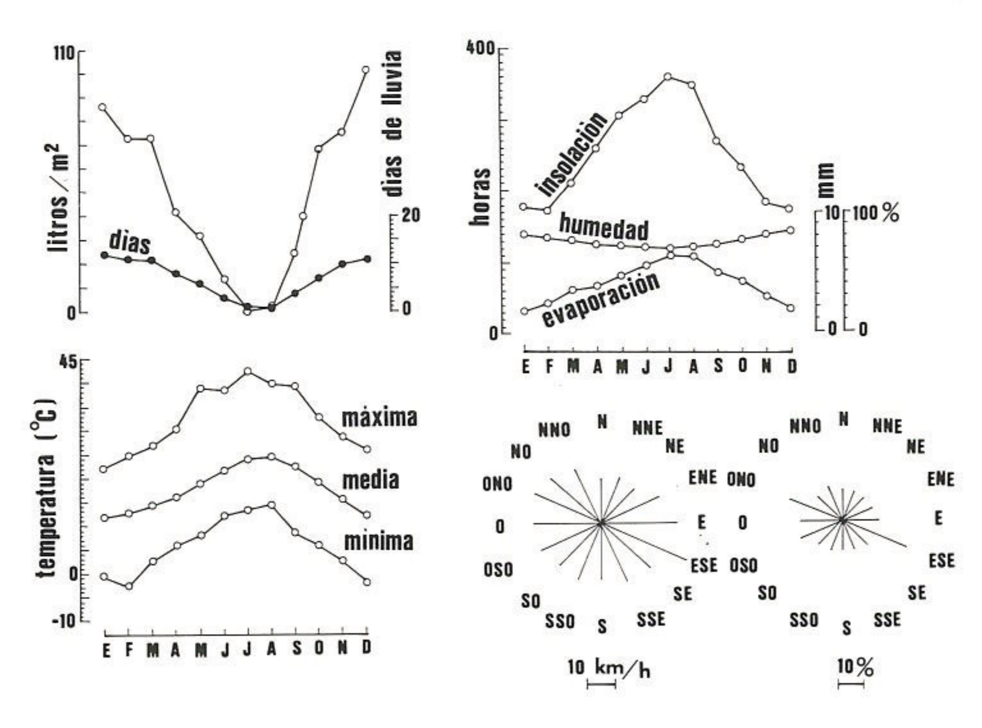


Fig. 1.- Síntesis gráfica de las condiciones climatológicas en el entorno de la bahía de Cádiz durante el período 1947-1976 (adaptado de SANCHEZ AYLLO, inédito).

Esta evolución típicamente estacional de la temperatura del aire, con máximos en verano y mínimos en invierno, se corresponde con una evolución similar del ciclo de insolación. La cantidad total media de horas de sol al año es de 3029,5, con valores extremos de 172,8 horas (diciembre) y 360,7 horas (julio).

Por el régimen de precipitaciones, con lluvias escasas e irregulares, la zona de la bahía pertenece al tipo climático mediterráneo húmedo. La media total anual de precipitaciones es de 596 mm, con valores mensuales medios que varian entre 0,5 mm en julio y 101 mm en diciembre. El número total medio de días de lluvia al año es de 85, oscilando entre 1 día (julio y agosto) y 12 días (enero) de lluvia.

La humedad relativa del aire es elevada, como consecuencia de la proximidad del mar. El valor promedio anual es de 77%, con un margen de variación entre 71% (julio) y 84% (diciembre).

La evaporación total media anual es muy alta, en relación con la escasez de precipitaciones, fuerte insolación y altas temperaturas. El valor medio obtenido es de 4,2 mm/día, con un mínimo de 1,9 mm/día en diciembre, y un máximo de 6,7 mm/día en julio.

El viento es uno de los factores climáticos más característicos de la zona, ya que su presencia es prácticamente constante. Los vientos que baten las salinas son de intensidad y dirección muy variables; no obstante, es claro el predominio de la dirección ONO-ESE, con el 32% de frecuencia, correspondiendo el 11,4% a los días de calma. La velocidad media anual del viento es de 17 km/h, siendo los vientos del ESE los que soplan con mayor fuerza. La velocidad máxima instantánea observada en el período considerado fue de 145 km/h, en diciembre de 1958.

3. Hidrografía

3.1 Batimetría

En una aproximación aérea al territorio, llama la atención la complicada red de caños que se extiende por la marisma, especialmente en la zona situada al este y al sur de la bahía de Cádiz (Fig. 2). En ella destaca por sus grandes dimensiones el caño de Sancti-Petri, principal arteria de comunicación que pone en contacto las aguas libres del océano con las interiores de la bahía, a lo largo de un sinuoso recorrido de 18 km de longitud. La anchura de este caño es relativamente uniforme, con un máximo de 500 m en la entrada, a la altura del poblado de Sancti-Petri. Su profundidad, sin embargo, varía considerablemente de un extremo a otro (Fig. 3). Así, en general, la barra, en la boca del océano, y la zona central son poco profundas, con puntos de apenas 30 cm de profundidad en las bajamares vivas. Hacia el interior de la barra, los recientes dragados han dado a algunas zonas un calado de hasta 12 metros en bajamar. Pasada la zona central, la profundidad aumenta de nuevo, hasta conectar en La Carraca (7 m) con el canal de navegación de la bahía.

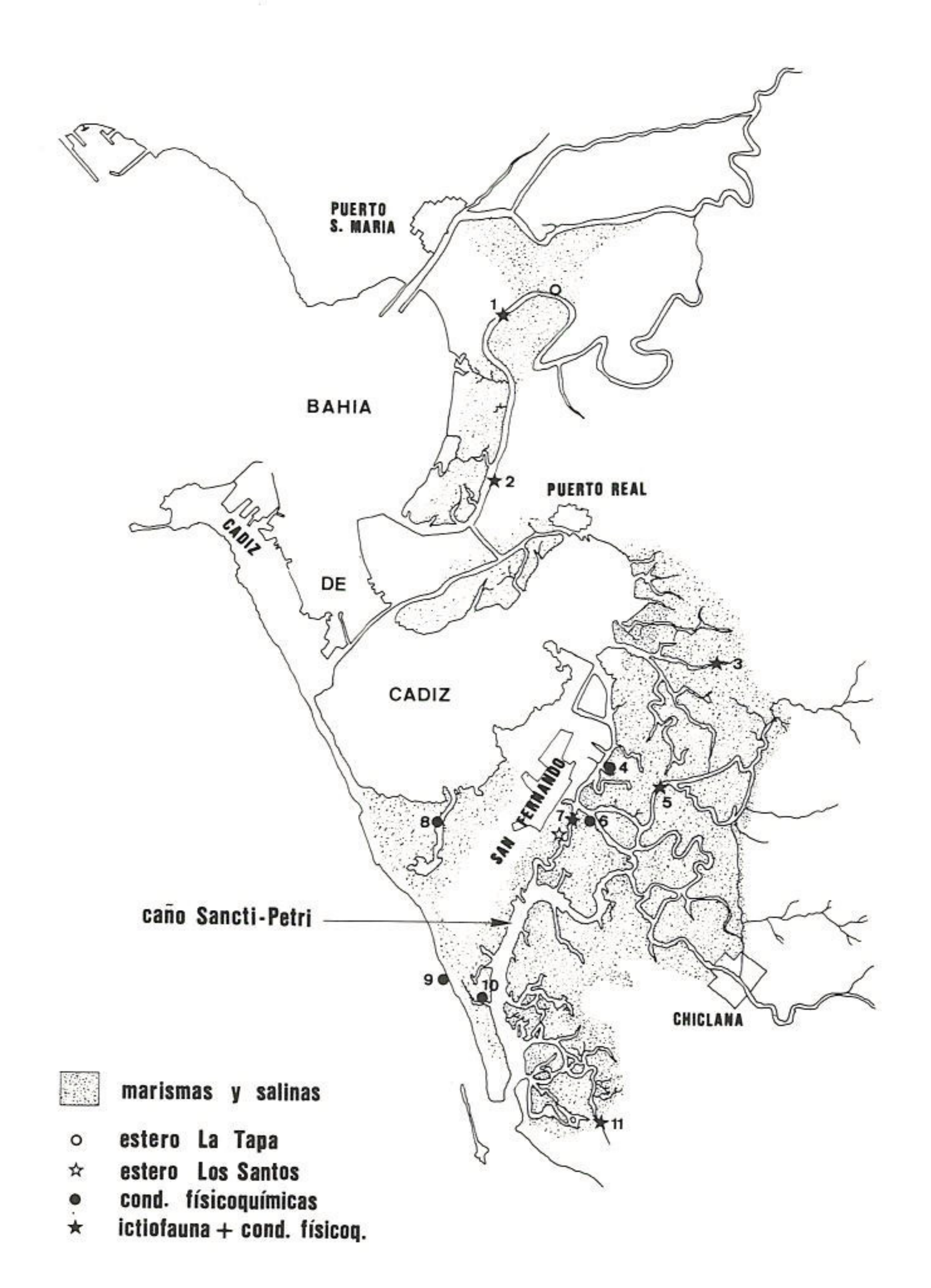


Fig. 2.- Mapa de la zona de estudio, indicando la situación de los diferentes puntos de recogida de muestras de ictiofauna y de determinación de condiciones físicoquímicas, junto con la de otros lugares mencionados en el texto: 1, río San Pedro (dentro); 2, río San Pedro (boca); 3, caño San Fernando; 4, caño del estero Nuestra Señora de La O; 5, caño Zurraque; 6, caño del estero San Agapito; 7, caño La Corta; 8, caño Río Arillo; 9, Atlántico (playa); 10, caño del estero Esperanza siglo XIX; 11, caño Cerromolino.

Desde el caño de Sancti-Petri parten multitud de caños secundarios, cada vez más estrechos, que inundan la marisma a través de enrevesadas ramificaciones. Estos caños secundarios y sus derivaciones, están muy elevados respecto al cero hidrográfico (bajamar en marea viva escorada), y quedan en seco en la bajamar.

La marisma situada entre Puerto Real y El Puerto de Santa María (Los Toruños), está surcada por el río San Pedro, antíguo afluente del río Guadalete. Hoy día el río San Pedro está convertido en un brazo de mar, ya que su cauce está interrumpido varios kilómetros río adentro con motivo de las obras de desecación de esta zona de marisma. El perfil de profundidades del río San Pedro es muy uniforme, disminuyendo paulatinamente a medida que se adentra en la marisma. La profundidad máxima es de 4 metros en bajamar.

De una manera general, la situación del nivel de los distintos caños objeto de estudio en este trabajo, así como el de las compuertas de algunos esteros que se abren a ellos, que citamos por su interés a la hora de analizar su repercusión en la captación de alevines, queda reflejada en el corte esquemático de la Figura 4.

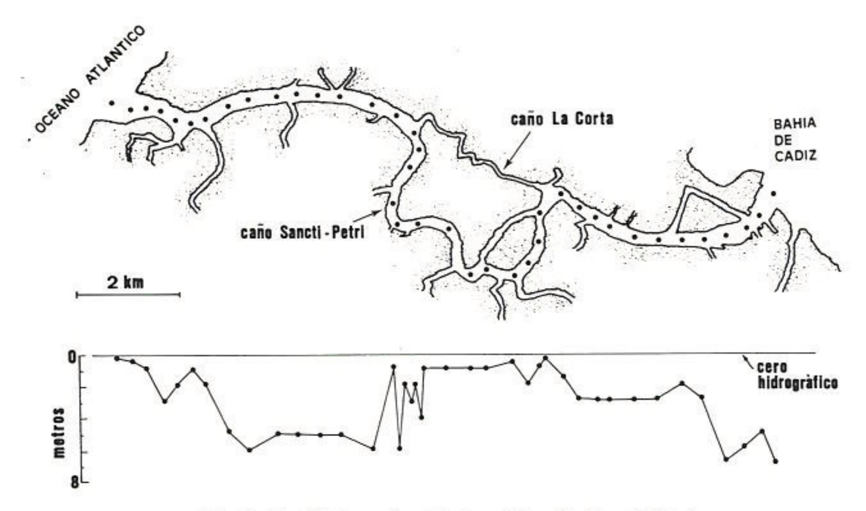


Fig. 3.- Perfil de profundidades del caño Sancti-Petri.

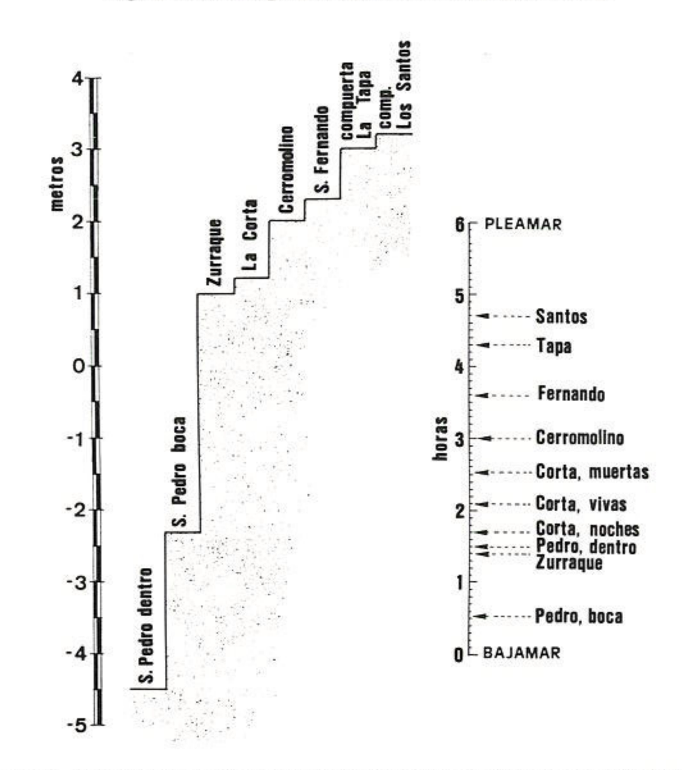


Fig. 4.- Corte esquemático de la situación respecto al cero hidrográfico del fondo de los caños estudiados, en el punto de toma de muestras de ictiofauna y en la base de las compuertas de dos esteros relacionados con el trabajo. A la derecha, promedios horarios del momento de llegada de la onda de marea a cada uno de estos puntos durante la marea creciente. Ver Metodología.

3.2 Mareas

Las marismas de la bahía de Cádiz están afectadas por un régimen de mareas semidiurno de intensidad moderada. Las ondas de marea penetran por el caño Sancti-Petri por sus dos bocas, con una diferencia horaria de 20 minutos (GOMEZ PARRA, 1978), y se encuentran en una zona de unos 1.000 metros de longitud, situada a 13 km del océano y a 5 km de la bahía, a la altura de la ciudad de San Fernando. El encuentro de ambas ondas se aprecia claramente en un tramo del caño La Corta, que queda en seco en las bajamares.

La llegada de las ondas de marea a los distintos puntos de la marisma depende, lógicamente, de su elevación respecto al cero hidrográfico. En la Figura 4 se exponen los promedios horarios obtenidos por nosotros en las diferentes zonas de muestreo visitadas para este trabajo. En general, se ha observado una amplia variabilidad horaria en cada uno de los puntos considerados, que depende fundamentalmente de la

fuerza de los vientos y de la presión atmosférica reinante, aspectos cuyo análisis queda fuera de los objetivos del presente trabajo.

La velocidad de la corriente de marea varía, además de con el momento de la creciente o de la vaciante, con las características batimétricas del caño en cuestión (elevación respecto al cero hidrográfico y sección del cauce). En lineas generales, las velocidades medias obtenidas por nosotros con datos de cinco años, se situan alrededor de 0,35 m/s, con valores máximos próximos a 1 m/s; en las compuertas de los esteros, que son los pasos de agua más estrechos en comparación con los caños, obtuvimos valores de hasta 2,5 m/s. Existe un gradiente decreciente en la velocidad de la corriente de marea desde la superficie al fondo y desde el centro a las orillas, que se aprecia mejor a medida que los caños son de mayores dimensiones. Tanto durante la primera mitad del flujo como del reflujo mareal, la velocidad de la corriente aumenta progresivamente hasta alcanzar un máximo, a partir del cual disminuye, de la misma manera, hasta llegar a la siguiente pleamar o bajamar (Fig. 5).

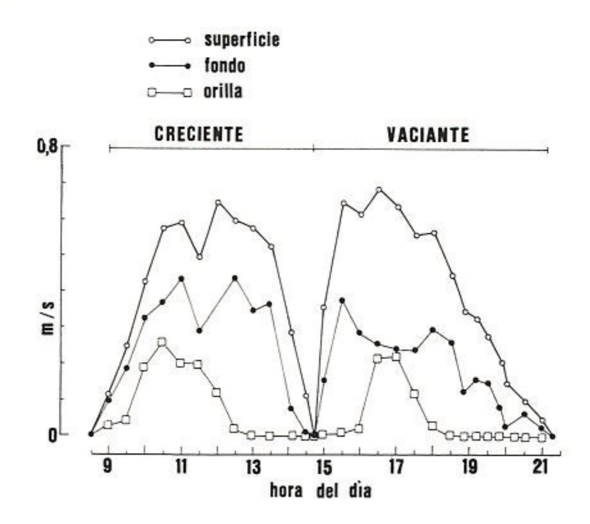


Fig. 5.- Ejemplo de la evolución de la velocidad de la corriente de marea en el río San Pedro (boca), durante un ciclo diurno de marea, y de las diferencias de velocidad existentes entre la superficie y el fondo, en el centro del caño, y entre éste y la orilla.

3.3 Condiciones físicoquímicas de los caños

Aunque son ya numerosos los trabajos científicos que recogen información sobre las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el agua de los caños de las salinas (ARIAS & ESTABLIER, 1979; ARIAS & RODRIGUEZ, 1977; BLASCO, 1985; ESTABLIER *et al*., 1984; GOMEZ PARRA, 1978 y 1983), y en la bahía de Cádiz (ESTABLIER *et al*., 1986, entre otros muchos trabajos), no existe un estudio sistemático e integrador realizado simultáneamente en distintas zonas representativas.

La información disponible se obtuvo de 1971 a 1987, pero aparece dispersa en el tiempo. Por otra parte, en cada trabajo se estudian caños diferentes, y las condiciones de marea y hora del día en que están tomadas las muestras son también dispares. Unicamente en lo que se refiere a la bahía, la información existente ha sido obtenida de manera uniforme.

No obstante, toda ésta información es de gran valor, pués es la única que existe. Con ella y con los nuevos datos obtenidos de 1984 a 1989 en los caños en que estaban situadas las estaciones de muestreo para la realización del presente trabajo, hemos establecido los siguientes modelos de condiciones físicoquímicas para los tres parámetros citados más arriba, a cuya representación gráfica corresponden las curvas de la Figura 6.

Temperatura

La temperatura media mensual del agua en los caños oscila entre 11,1 °C (diciembre) y 23,8 °C (agosto), siendo bastante uniforme de unas zonas a otras de la marisma. El valor máximo absoluto observado fue de 29,7 °C (caño San Fernando, agosto 1986), y el mínimo de 6,9 °C (caño La Corta, enero 1985).

En general, se aprecia una evolución típicamente estacional, con valores extremos en verano e invierno. Asimismo, se observa que en los caños interiores (Cerromolino, Zurraque, San Fernando), y en el tramo central del caño Sancti-Petri (La Corta), los valores extremos de temperatura, tanto máximos como mínimos, son más elevados que en los caños exteriores, aunque muchas veces las diferencias no son significativas.

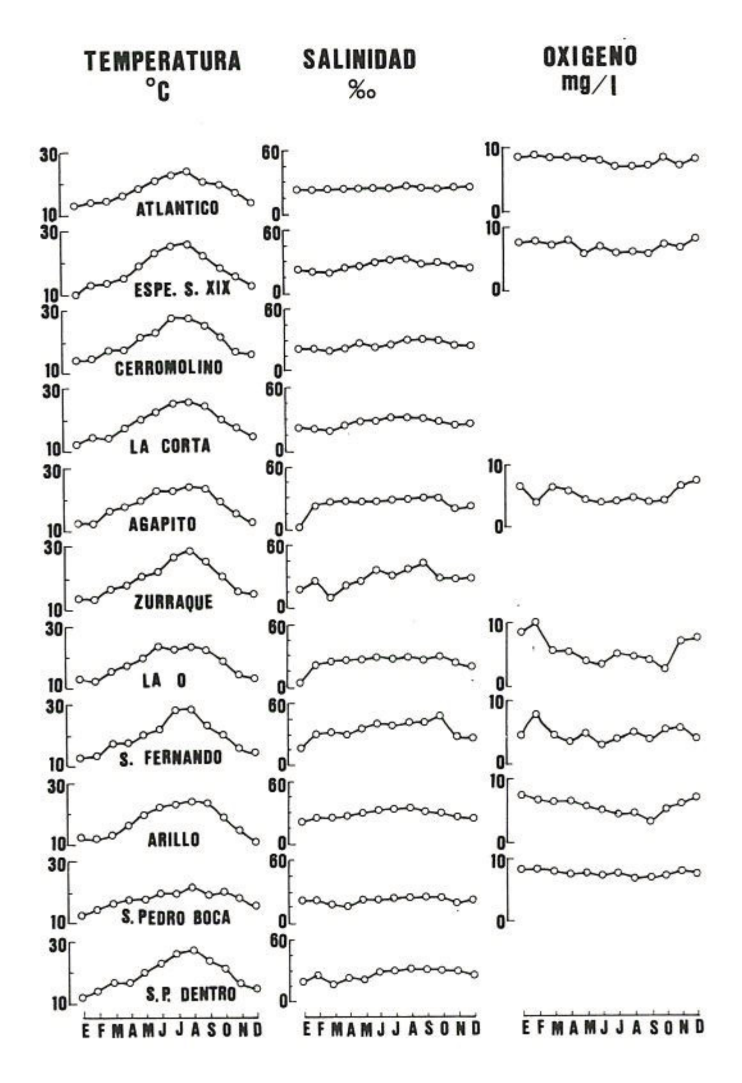


Fig. 6.- Síntesis gráfica de la evolución anual de la temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto en distintos caños de la zona de salinas de la bahía de Cádiz, estudiados por distintos autores desde 1971 a 1989. Ver situación en Figura 2.

Salinidad

La salinidad en los caños varía con la época del año (temperatura, lluvias, turbulencias, evaporación, salinidad del mar), con la intensidad de las mareas y con la distancia al mar. Debido al poco espesor de la capa de agua y a la mezcla producida por las corrientes de marea, no existen, sin embargo, diferencias significativas entre la superficie y el fondo.

Su evolución anual sigue un modelo estacional similar al de la temperatura, con máximos en el período cálido y mínimos en el invierno. Los valores medios calculados oscilan entre 21 o/oo (enero) y 47,4 o/oo (agosto). En condiciones normales, los valores mínimo y máximo absolutos registrados fueron de 12,5 o/oo (La Corta, enero 1982) y 53 o/oo (Zurraque, septiembre 1986). Esporádicamente, se han medido salinidades muy superiores (61 o/oo), pero se obtuvieron en momentos coincidentes con evacuación de aguas sobresaladas ("arronces") de esteros próximos al punto de muestreo.

Como en el caso de la temperatura, se observa un aumento de salinidad a medida que nos adentramos en la marisma y nos alejamos del mar. Sin embargo, determinaciones realizadas a lo largo del curso del caño Sancti-Petri (FLORES *et al.*, 1979; GOMEZ PARRA, 1978) de enero a mayo de 1978, pusieron de manifiesto la existencia de un gradiente decreciente de salinidad desde el mar hacia la zona central del caño, motivado por los efluentes de aguas residuales de la ciudad de San Fernando (Fig. 7).

Oxígeno disuelto

La solubilidad del oxígeno en el agua de mar está en función principalmente de su temperatura y salinidad, así como de la presión atmosférica. También influyen la humedad ambiental, los vientos y el contenido en materia orgánica disuelta.

La concentración de oxígeno disuelto en el agua de los caños sigue una evolución estacional inversa a la de la temperatura y salinidad, presentando los valores más elevados en invierno y los más bajos en verano.

Los valores medios mensuales obtenidos durante el período de estudio en los distintos caños considerados oscilan entre 2,5 mg/l (octubre) y 10,9 mg/l (febrero), siendo los valores mínimo y máximo absolutos observados de 0,0 mg/l (en varios meses de verano) y 10,9 mg/l (febrero), respectivamente.

El estudio de SALES *et al.* (1983) diferencia claramente tres zonas en el caño de Sancti-Petri según su distinta concentración de oxígeno disuelto (Fig. 7): la zona central, muy deficiente en oxígeno, porque es la zona en la que se produce el impacto directo de los efluentes domésticos de San Fernando, y las dos zonas de entrada al caño, bien oxigenadas, con concentraciones de oxígeno similares a las normales del agua del mar.

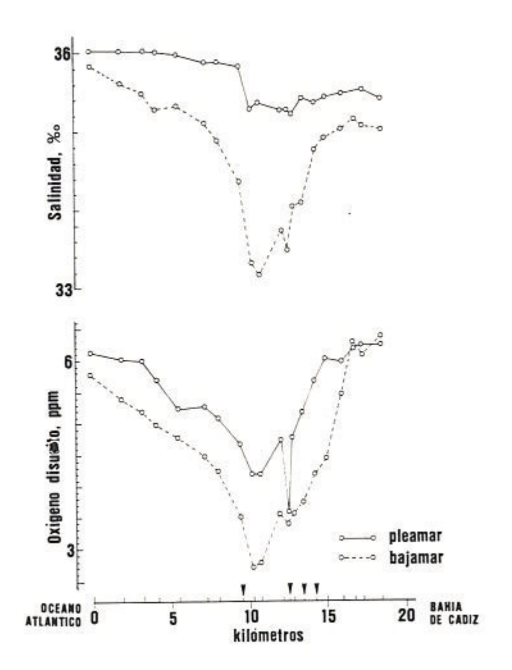


Fig. 7.- Salinidad y oxígeno disuelto en distintos puntos de muestreo a lo largo del curso del caño Sancti-Petri, en el período enero-mayo de 1978. Las flechas indican la situación de los efluentes urbanos de la ciudad de San Fernando. Adaptado de GOMEZ PARRA (1978).

3.4 Contaminación

Por su proximidad a los núcleos urbanos, la bahía de Cádiz y sus zonas de marismas y salinas constituyen los espacios húmedos con mayor riesgo de agresiones contaminantes y destructoras diversas.

Las zonas de marisma antiguamente convertidas en salinas, con ser ésta una transformación artificial, se mantienen prácticamente en su estado natural, ya que continúan disponiendo de extensas planicies inundadas y gran cantidad de muros cubiertos por una abundante vegetación, tanto de plantas halófilas como de flora silvestre variada. Las excavaciones y acondicionamientos de esteros, cristalizadores y demás compartimentos de las salinas realizadas en los últimos años para su utilización en acuicultura, hicieron desaparecer buena parte de esta vegetación. Sin embargo, hay que decir, que consistieron en una agresión leve y reversible, ya que en poco tiempo se ha regenerado esta protección vegetal de los muros, así como el sedimento fangoso de los estanques, asiento de densas comunidades de organismos de la fauna de invertebrados.

Las agresiones transformadoras más negativas, impactantes e irrecuperables que se están produciendo sobre las salinas, sobre lo que queda de marisma en estado natural y sobre la propia bahía, a pesar de la importancia reconocida de estas zonas y de las recomendaciones que desde la propia Administración (ver ZOIDO, 1982) se hacen para su conservación, son los rellenos y desecaciones. Tales actuaciones constituyen el peligro número uno para la supervivencia de estos ecosistemas litorales. Esta "creación de suelo" con fines industriales o de urbanización, afecta a los cinco municipios de la Bahía, y en los últimos diez años ha acabado drásticamente con una importante superficie de zonas naturales.

El segundo gran peligro que se cierne sobre el entorno general que nos ocupa, lo constituye la creciente contaminación biológica y química de sus aguas, a través de los vertidos urbanos e industriales. A la bahía descargan directamente, sin depuración, los efluentes urbanos e industriales de Cádiz, Rota, El Puerto de Santa María, Arcos de la Frontera, de Astilleros Españoles S.A. y del Arsenal de La Carraca. Al caño de Sancti-Petri descargan las aguas residuales de San Fernando.

Los numerosos estudios sobre la contaminación en la zona (BLASCO, 1985; BLASCO *et al.*, 1987; ESTABLIER *et al.*, 1984; FLORES *et al.*, 1979; GOMEZ PARRA, 1983; GOMEZ PARRA *et al.*, 1984; SALES *et al.*, 1983, entre otros), han puesto de manifiesto en algunas zonas la existencia de niveles contaminantes que pueden considerarse crónicos y muy peligrosos para la fauna acuática y sus consumidores directos como son las aves marinas y los humanos.

Dentro de la gran diversidad de agentes contaminantes que se están introduciendo en la bahía de Cádiz y en su entorno, merece destacarse, por los efectos perjudiciales que conlleva su presencia, la materia orgánica y los metales pesados.

La materia orgánica puede tener una composición extremadamente variable, que comprende desde moléculas orgánicas simples hasta agregados de sustancias de elevado peso molecular, especialmente resistentes a la biodegradabilidad. Esta materia orgánica procede sobre todo de las aguas residuales de las ciudades, pero también del mismo medio marino, a partir de las excreciones de los organismos acuáticos y de la descomposición de sus cadáveres. La naturaleza arcillosa de los sedimentos en los caños y en el interior de las salinas favorece la adsorción de la materia orgánica. Un exceso de materia orgánica en los sedimentos crea condiciones anóxicas en las capas de agua próximas al fondo.

De una manera general, puede decirse que los sedimentos fangosos de los caños presentan unos niveles altos de materia orgánica, especialmente en las zonas inmediatas al lugar donde son vertidos los efluentes urbanos. Dentro de los esteros existe un gradiente creciente de materia orgánica desde la zona de la compuerta hacia las zonas menos renovadas, con lo que los esteros están actuando como auténticos pozos negros de los vertidos que se realizan en los caños.

Los metales pesados (por ejemplo, Hg, Fe, Zn, Mn, Cu, Cd y Pb), son elementos tóxicos de gran persistencia en el medio, que son acumulados por los distintos escalones de la cadena trófica, llegando a afectar, finalmente, al organismo humano. Existe una abundante bibliografía (ESTABLIER & GUTIERREZ, 1980; ESTABLIER & PASCUAL, 1983; ESTABLIER *et al.*, 1978; RODRIGUEZ & ESTABLIER, 1983; entre otros muchos trabajos), sobre cómo se acumulan y qué efectos histopatológicos producen estos metales en diversas especies marinas de interés comercial en nuestra zona (anguila, atún, dorada, lubina, langostino, choco). Con estas investigaciones se ha comprobado que, en general, las aguas de la bahía de Cádiz presentan niveles más bajos de contaminación que otros lugares del Golfo de Cádiz, como Huelva, por

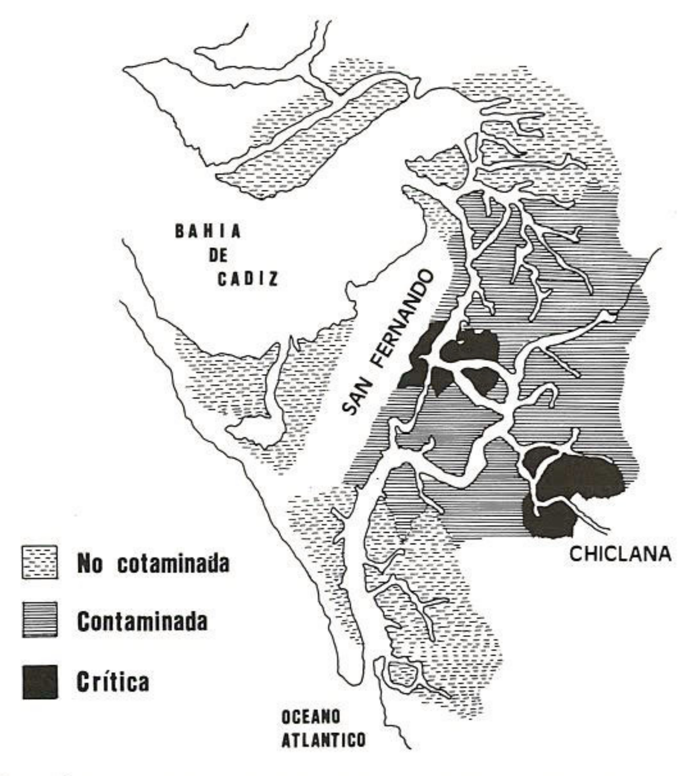


Fig. 8.- Zonación del área de salinas de la bahía de Cádiz según el grado de contaminación química y orgánica del agua de los caños. Adaptado de SALES *et al.*, 1983.

ejemplo. Sin embargo, en los sedimentos superficiales de los caños de la zona intermareal de la bahía existen unos niveles muy elevados de metales pesados, especialmente de Zn, Cu, Pb y Cd, que son incorporados al medio marino procedentes de la industria naval y de la contaminación atmosférica producida por los vehículos motorizados.

Los estudios de contaminación realizados a lo largo del caño Sancti-Petri, utilizando distintos parámetros indicadores (nitritos, amonio, permanganato, pH, oxígeno disuelto, salinidad y temperatura), ponen de manifiesto la existencia de un gradiente creciente de contaminación desde ambas bocas del caño hacia su parte central (Fig. 8). Ello es consecuencia, por un lado, de que los vertidos urbanos e industriales ya mencionados se efectúan precisamente en esta zona central. A esto hay que sumar, por otro lado, que se trata de la zona de confluencia de las mareas procedentes de cada extremo del caño, y que en ella la renovación de las aguas y el efecto de dilución de la marea son menores. Dentro de esta zona central destacan dos pequeñas subzonas con un alto grado de contaminación: el Zaporito, donde vierten los desagues de San Fernando, y el río Iro, a su paso por Chiclana. Las zonas de entrada por el océano y por la bahía permanecen aún no contaminadas o mantienen un nivel moderado de contaminación.

En líneas generales, puede afirmarse que la situación no es todavía irreparable, salvo casos puntuales, y que gracias a la renovación producida por la marea, aún persisten buenas condiciones para la vida acuática.

4. Utilización actual de las marismas y salinas

4.1 Producción de sal

Debido a la existencia de un marco favorable, de privilegiadas características geológicas y climáticas, las marismas de la bahía de Cádiz han sido desde tiempo inmemorial el asiento de una importante industria de extracción de sal marina. De un lado, la naturaleza fangosa del terreno permite moldearlo y compartimentarlo facilmente, para dirijir y almacenar el agua de mar a través de canales y estanques de formas y dimensiones diversas, ajustados a cualquier disponibilidad de espacio. De otro, la fuerte insolación de la zona y la alta frecuencia de vientos secos, favorecen una evaporación intensa.

A lo largo de su dilatada historia la industria salinera en la Bahía ha experimentado una sucesión de épocas de floreciente desarrollo y de épocas de fuertes crisis. El desarrollo más espectacular tuvo lugar durante el siglo pasado, cuando se roturaron la mayor parte de las salinas que han llegado hasta nosotros, convirtiendo a esta industria en la principal actividad económica de la zona y dando al paisaje la configuración característica que aún hoy podemos contemplar. La crisis más profunda y mejor conocida ha sido la última, la ocurrida a partir de los años cuarenta del presente siglo. Entre las principales causas que han originado esta crisis se citan la imposibilidad de adaptar la extracción de sal a nuevas técnicas de mecanización, la pérdida de los mercados habituales, y el desarrollo de la industria del frío para la conservación de alimentos (ZOIDO, 1982).

Hoy día la situación de este sector de la economía gaditana es irreversible: se ha llegado a un punto de no retorno, en el que la idea de un nuevo relanzamiento es prácticamente una utopía. De hecho, numerosas salinas han desaparecido, han sido desecadas y rellenadas para la creación de suelo industrial o urbanizable; otras muchas, es decir, la mayoría de las salinas que aún sobreviven, mantienen básicamente su antigua configuración, pero han sido acondicionadas para aprovecharlas en cultivos marinos: los fondos han sido excavados y profundizados para dar mayor capacidad a los antiguos estanques; muchos saleros han dejado de existir, construyéndose en su lugar nuevos compartimentos o ampliaciones de los ya existentes; se han abierto innumerables compuertas y largaderos, de mayores dimensiones que los de antes, con el fín de que la circulación del agua sea más rápida, no haya zonas de estancamiento y sea posible tomar agua en casi todas las mareas; se han acondicionado los muros y accesos para facilitar el paso de vehículos de carga y maquinaria, etc, etc.

No obstante, la producción de sal no ha desaparecido del todo: aún queda un pequeño reducto de cinco salinas diseminadas por la zona, que son los testigos fieles de una industria artesanal, no contaminante, basada sólo en procesos naturales. En general, son salinas que tienen una producción de sal relativamente elevada, disponen de grandes cristalizadores y de terreno suficiente para la maniobra de maquinaria pesada y para la instalación de almacenes, talleres, cintas transportadoras, etc.

4.2 Acuicultura

Como consecuencia del decaimiento de la industria salinera, la idea de utilizar los terrenos abandonados en la producción de peces ha presidido siempre los planes de actuación de las empresas y organismos implicados, ya que conociendo que en el régimen normal de operaciones para la fabricación de sal se obtenía, simultáneamente y sin cuidados excesivos, una producción de peces de alto valor comercial, podría pensarse en aplicar los métodos adecuados para tratar de incrementarla.

En apoyo de esta tendencia alternativa existía, a finales de los años setenta, que marcan el inicio de esta nueva etapa de las salinas de la bahía, un conjunto de hechos favorables, entre los que cabe destacar la progresiva dificultad de abastecimiento de pescado por la flota pesquera, con el consiguiente encarecimiento de los productos del mar; los espectaculares logros obtenidos a nivel mundial en el control de la reproducción de las especies más apreciadas, y la preocupación creciente por la utilización y conservación racional de los ecosistemas acuáticos no oceánicos.

En aquellos años las principales limitaciones para incrementar la producción consistían en la escasa disponibilidad de alevines en los caños y en la inadecuada infraestructura de las salinas, diseñadas para conseguir gran evaporación, a base de extensas y poco profundas superficies de agua, justamente lo contrario de lo que se necesita para criar las especies de peces propias de la zona.

En cuanto a la primera limitación, hoy día existen en el entorno de la bahía de Cádiz varios centros de producción de alevines, pertenecientes a empresas privadas y a organismos públicos, que proporcionan cantidades suficientes de crías, tanto para el autoabastecimiento como para la exportación. Se trabaja sobre todo con la dorada (*Sparus aurata*), que es considerada la especie reina de los esteros, porque reune todas las caracteristicas exigibles a una especie marina susceptible de ser cultivada en este habitat: resistencia a cambios de salinidad y temperatura, plasticidad de hábitos alimentarios, rápido crecimiento y cotización en el mercado. No obstante, el abanico de especies cultivables es relativamente amplio, e igualmente que con la dorada, se producen alevines de otras especies de peces, como lubina (*Dicentrarchus labrax*) y lenguado (*Solea senegalensis*), postlarvas de crustáceos, principalmente de langostino japonés (*Penaeus japonicus*), y semilla de moluscos, como almeja (*Ruditapes semideccusata*) y ostión (*Crassostrea angulata*).

Por lo que respecta al segundo factor limitante, las acciones emprendidas y realizadas, que han quedado esbozadas en el apartado anterior (4.1), responden a un modelo de transformación aplicable a todas las salinas, pués su estructura es prácticamente la misma en todos los casos. Además de las transformaciones ya mencionadas, cabe citar, como innovación más reciente, el aprovechamiento del agua del subsuelo, que se utiliza en los estanques de engorde de alevines, garantizándose una renovación regular del medio, independientemente de las mareas, no siempre favorables.

Diez años después de que se dieran los primeros pasos de reconversión, el estado actual de desarrollo de esta nueva industria en las salinas (que también puede considerarse una industria muy antigua, por cuanto los peces de estero son conocidos y apreciados desde tiempos remotos), es considerable y satisfactorio, tanto a nivel de producción como de comercialización. En 1986 la producción de CUPIMAR S.A. (Cultivos

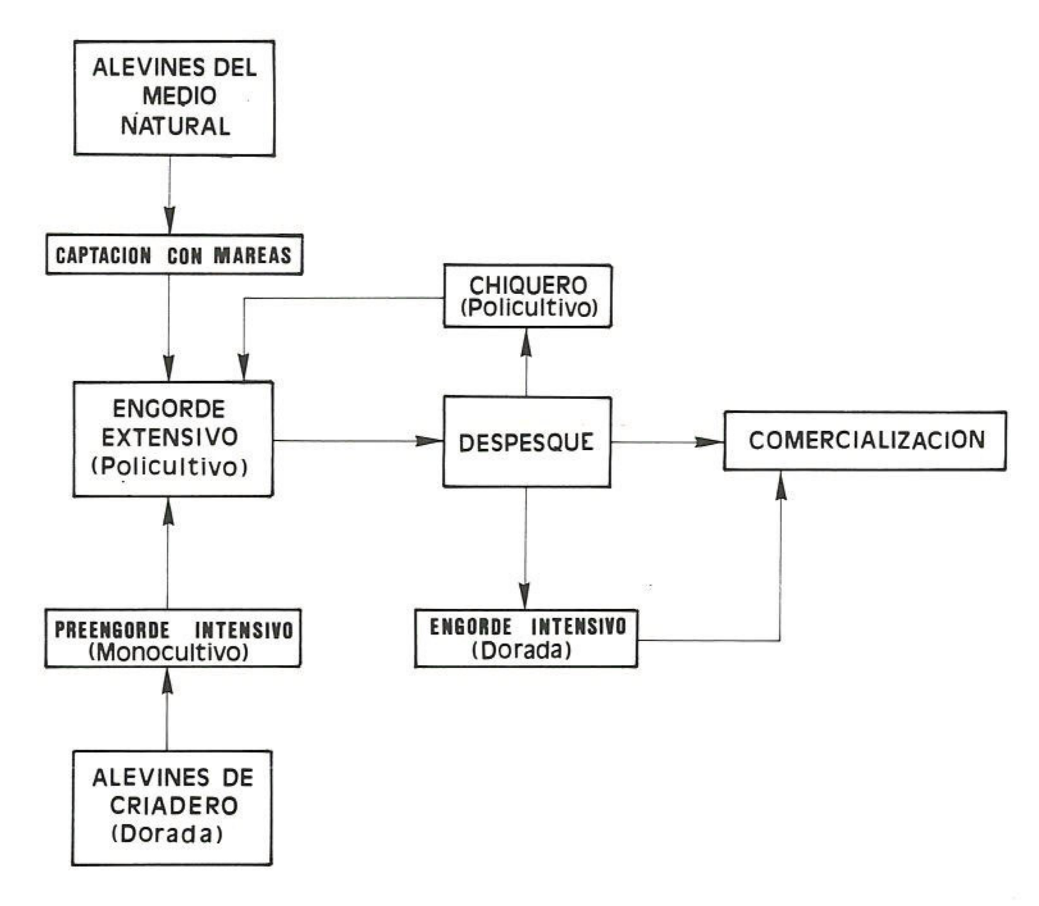


Fig. 9.- Diagrama del proceso de producción de peces en los esteros de las salinas de la bahía de Cádiz.

Piscícolas Marinos S.A.), una de las empresas más importantes del sector, se cifraba en algo más de un millar de toneladas, de las cuales 600 eran de almeja, 200 de peces, 180 de ostra y 70 de langostino (ALGARIN, 1986).

En lo que se refiere a los peces, hay que señalar que se ha conseguido un espectacular incremento de la producción de dorada, hasta el punto que se han invertido las proporciones tradicionales de las capturas de pescado en los esteros: si hasta hace poco los mugílidos representaban en conjunto el 80% de la producción y la dorada apenas llegaba a un 3%, actualmente el 50% de la producción es de dorada, y el 50% restante se distribuye entre las nueve especies que completan el conjunto de las que se cultivan, cinco de las cuales son mugílidos. Por el momento no se conocen las posibles implicaciones ecológicas de este hecho sobre el medio acuático que nos ocupa, pero la acción limpiadora de detritos que ejercen los mugílidos podría quedar sensiblemente disminuida. Por otra parte, la dorada destruye buena parte de la vegetación del fondo en busca de los organismos que le sirven de alimento, lo cual, por un lado, puede resultar beneficioso para mantener el medio en bajos niveles de eutrofización, pero, por otro, se impide en parte el desarrollo de la microfauna que integra el régimen alimentario de estas otras especies de peces.

Las especies de interés comercial en la acuicultura local son, en orden de importancia económica, *Sparus aurata, Solea senegalensis, Dicentrarchus labrax, Anguilla anguilla, Mugil cephalus, Chelon labrosus, Liza aurata, Liza ramada, Dicentrarchus punctatus* y *Liza saliens*.

Las principales fases del proceso de producción de estas especies seguido en la actualidad, utilizando los esteros y las salinas acondicionadas, se recogen en el esquema de la Figura 9. En el procedimiento tradicional, los alevines de todas ellas captados con las mareas se engordan en policultivo extensivo en los esteros; en el despesque anual, los ejemplares que tienen talla comercial se venden, y los que no, se estabulan en chiqueros y esteros durante un año más de crecimiento. En el caso de la dorada, el alevinaje natural es complementado, como se comentará más adelante, con un alevinaje artificial a partir de alevines obtenidos en criaderos. Tras una primera fase de engorde intensivo en monocultivo en estanques acondicionados de la salina, estos alevines son estabulados en los esteros, junto con los de las otras especies captados de forma natural, y continúan su crecimiento en policultivo extensivo. En el despesque, una parte de la producción de dorada se comercializa; otra se estabula en chiqueros y esteros, con el fin de obtener ejemplares de mayor tamaño, tanto para la venta como para reproducción; y otra parte se engorda en cultivo intensivo para sacarla a la venta fuera de época.

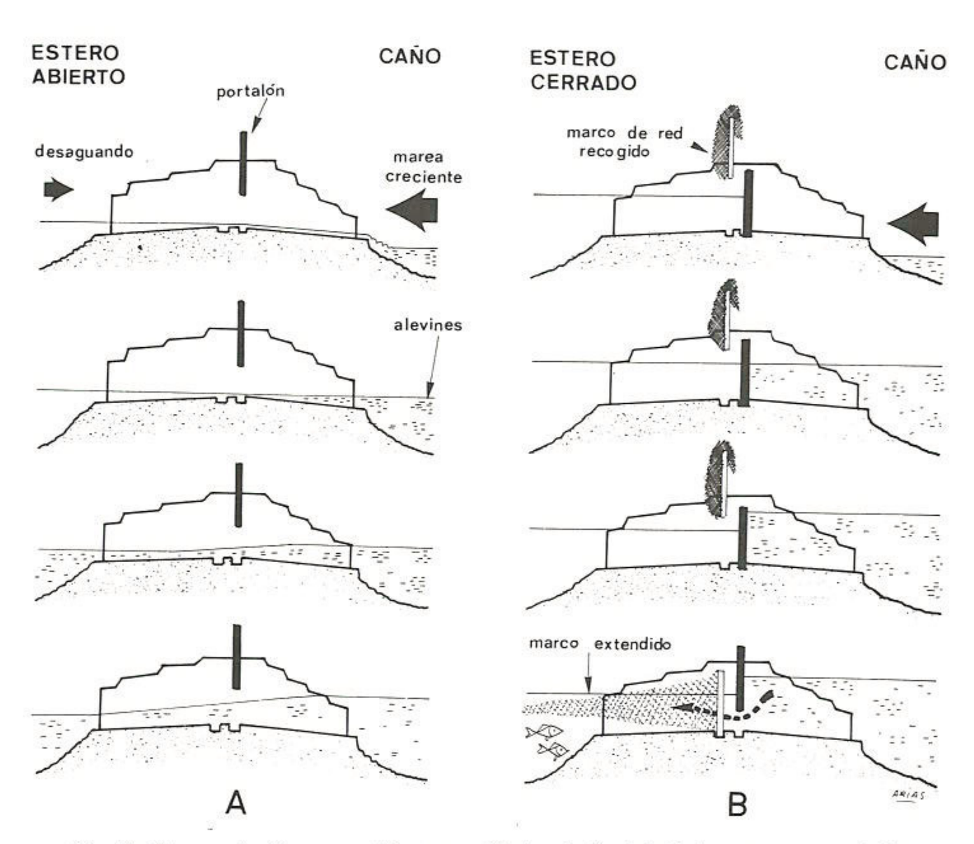


Fig. 10.- Representación esquemática en sección longitudinal de distintos momentos de la captación de alevines con las mareas por la compuerta de un estero: A, mientras el estero está corriendo en la fase abierta; B, durante un tome de marea en la fase cerrada.

Por su evidente relación con el presente trabajo y porque lo consideramos conveniente para comprender determinadas características de la ictiofauna de los estados juveniles en los caños que se describen más adelante, repasaremos a continuación algunos detalles de la dinámica del proceso de la captación natural de alevines con las mareas.

Para la mayoría de las especies comerciales dicha captación se efectúa durante los meses de invierno y primavera, desde que se pesca el estero y hasta que se cierra para iniciar el engorde (ARIAS & DRAKE, 1990). El momento del cierre lo decide el capataz del estero, quién en función de su experiencia, determina si se han captado suficientes alevines o no. Durante todo el período de captación el estero permanece con las compuertas abiertas, sometido al contínuo intercambio de agua con las mareas. Se dice entonces que el estero está "corriendo" o en fase abierta. A medida que sube la marea, los alevines se van concentrando en las proximidades de las compuertas, atraidos por el agua de diferente temperatura y más rica en plancton que sale del estero durante la bajamar anterior (Fig. 10). Cuando los niveles de agua en el caño y en el estero están próximos a igualarse, los alevines (sobre todo los de Mugilidae) remontan por sí solos el desnivel y se introducen en el estero. Después, conforme se aproxima la pleamar y el agua entra con más fuerza por la compuerta, la intensa corriente arrastra a los alevines hacia el interior.

Cuando se decide dar por finalizado el período de captación, el estero es llenado a su máxima capacidad y se cierran las compuertas, operación que se denomina "tape del estero". Desde este momento y hasta el nuevo despesque en el invierno siguiente, el estero permanece en situación más o menos estacionaria. En esta fase cerrada es de gran importancia mantener el medio en condiciones lo más adecuadas posible para garantizar la supervivencia de los peces en cultivo. Para ello, el único sistema eficaz disponible consiste en renovar parte del agua embalsada, eliminándola en bajamar e introduciendo agua nueva en pleamar (ARIAS & DRAKE, 1987). La introducción de agua se realiza en sucesivos "tomes de marea", durante los cuatro o cinco días consecutivos de cada aguaje en que las mareas son favorables.

En los tomes de marea se captan nuevos contingentes de alevines, pertenecientes principalmente a las especies que se reproducen en primavera y verano, sin embargo, su importancia cuantitativa no es elevada, ya que los tomes de marea sólo pueden realizarse una o dos veces al mes. Además, para evitar la fuga de los peces encerrados en el estero, que acuden masivamente a la compuerta cuando detectan la entrada de agua fresca del exterior, se coloca un marco con una red en forma de embudo (Fig. 10 B); la entrada forzada y a gran velocidad a través de este dispositivo puede ocasionarles pérdida de escamas y otros traumatismos que afectarán a su supervivencia en el estero.

4.3 Marisqueo y pesca artesanal

Los fangos de la zona intermareal de los caños albergan una fauna característica, no muy rica en especies pero si relativamente importante en términos de biomasa. Algunas de las especies que la integran tienen cierto interés comercial, ya que son aprovechadas como cebo para la pesca deportiva o como ingredientes de platos típicos de la gastronomia gaditana.

Las principales especies objeto de marisqueo son las siguientes: *Marphysa sanguinea* (gusana de sangre), *Diopatra neapolitana* (gusana de canutillo), *Nereis diversicolor* (miñoca), *Scrobicularia plana* (almeja de fango), *Tapes decussatus* (almeja fina), *Tapes aureus* (perrillo), *Cerastoderma edule* (verdigón), *Solen marginatus* (muergo), *Murex brandaris* (cañailla), *Monodonta turbinata* (burgaillo), *Upogebia deltaura* (cigalita), *Palaemonetes varians* (camarón), *Uca tangeri* (boca) y *Carcinus maenas* (coñeta).

La recolección y venta de estas especies ocupa a un buen colectivo de personas, la mayoría de las cuales encuentra en esta actividad su única fuente de ingresos. Generalmente se dedica a mariscar de forma individual, si bien son cada vez más frecuentes los pequeños grupos de personas que se reparten las diferentes tareas. En los últimos años se ha producido un inusitado aumento en el número de mariscadores, debido probablemente a la creciente situación de desempleo que existe en las poblaciones circundantes. Esto se ha traducido en una sobreexplotación salvaje del medio, con una evidente disminución de las capturas y con la casi total desaparición de algunas especies en determinadas zonas.

Por otro lado, la ictiofauna de los caños está sometida también a una creciente presión depredadora, principalmente por parte de los innumerables pescadores furtivos, que utilizando trasmallos y pequeños artes de arrastre, esquilman las poblaciones de peces, formadas en su mayor parte por individuos jóvenes. Con lo cual, además del perjuicio que ello ocasiona, las ganancias son insignificantes, dado el escaso o nulo valor de los ejemplares de corta talla que capturan.

4.4 Avifauna

No queremos dejar de mencionar en este apartado, aunque sea muy brevemente, la enorme significación ecológica que tienen las salinas y marismas del entorno de la bahía de Cádiz en la supervivencia de una

nutrida y variada comunidad de aves. En efecto, por tratarse de zonas extensas y abiertas, con abundante vegetación y ricas en alimento, y con amplias superficies inundadas, las salinas y sus caños constituyen un enclave privilegiado para la reproducción, invernación y estiaje de numerosas especies de aves terrestres y marinas. Al mismo tiempo, estas zonas juegan un importantísimo papel como áreas de reposo en los desplazamientos migratorios de numerosas especies que se trasladan desde la Península y desde Europa Occidental hacia Africa.

IV. ESTADOS JUVENILES DE LA ICTIOFAUNA

1. Metodología

1.1 Estrategia de muestreo e información utilizada

El material recolectado y los datos utilizados corresponden principalmente a un período de muestreo de cinco años y cuatro meses, desde enero de 1984 a abril de 1989, en el que fueron obtenidos mediante pescas periódicas en una estación fija de toma de muestras situada en el caño denominado La Corta, estrecho canal artificial que cierra el lazo que forma el caño de Sancti-Petri en su curso medio (ver situación en Figs 2 y 3).

Esta zona presenta una configuración idónea para la recogida de muestras de alevines, ya que es posible realizar eficazmente un filtrado pasivo de considerables volúmenes de agua, debido a que ésta circula por un espacio reducido y a velocidad elevada. En esta parte el caño es muy estrecho, apenas 15 metros de anchura, y está atravesado por un pequeño puente de madera sostenido por dos gruesos pilares, que reducen aún más el espacio de paso del agua. Todo ello provoca que con frecuencia la corriente de marea sea intensa, principalmente en las dos primeras horas de la creciente. Además, el fondo del caño está aquí muy elevado respecto al cero hidrográfico, hasta el punto de que, en un tramo de unos 30 metros de longitud, queda completamente al descubierto en casi todas las bajamares del año. Esto permite filtrar casi toda la columna de agua circulante, desde la superficie al fondo, a medida que aumenta su altura con la subida de la marea.

A lo largo del citado período, la mayor parte de las muestras del caño La Corta se han recogido en PESCAS DIURNAS durante MAREAS VIVAS, siguiendo el criterio de efectuarlas en la marea de coeficiente más elevado de cada aguaje (quincenalmente), en previsión de trabajar siempre con corrientes intensas tratando de asegurar la eficacia de las capturas.

Sin embargo, simultáneamente a estas muestras se obtuvieron otras en condiciones contrarias, es decir, en PESCAS NOCTURNAS en MAREAS VIVAS y en PESCAS DIURNAS en MAREAS MUERTAS. En el primer caso el estudio comprendió el período noviembre de 1985 a diciembre de 1986, efectuándose la pesca de la noche el mismo día en que se había realizado la pesca de la mañana. En el segundo, el periodo de estudio abarcó dos años completos, desde enero de 1986 a diciembre de 1987, realizándose una pesca cada quince días, el día de la marea de coeficiente más bajo.

Por otra parte, también se emplea información de muestreos realizados en los caños denominados San Fernando, Zurraque, Cerromolino y río San Pedro (dentro), elegidos por su proximidad a la bahía o al océano, o por estar ubicados en zonas interiores (Fig. 2). En todos estos casos, las pescas se realizaron siempre durante el día, en mareas vivas, y con una periodicidad quincenal, abarcando un período de dos años, desde enero de 1985 a diciembre de 1986.

Finalmente, se utiliza la información obtenida en muestreos realizados en el río San Pedro (boca), en una estación distinta a la anterior, situada a unos 2 km de su desembocadura. Aquí, desde marzo de 1988 a abril de 1989, realizamos pescas diurnas quincenales en mareas vivas, junto con ciclos de 24 horas de pesca, también en mareas vivas, cada dos meses.

1.2 Técnica de muestreo y tratamiento de las capturas

Las muestras se obtuvieron siempre con mangas de ictioplancton, de forma cilindrocónica (RODRIGUEZ-RODA, 1975), de 4,5 m de longitud, 1 metro de diámetro en la boca (0,79 m^2), construidas con malla de 500 μ de luz, y provistas de un flujómetro para medir la intensidad de la corriente de agua.

Estas mangas se colocaban verticalmente en el centro de los caños, contra corriente, apoyadas en el fondo, lastradas con un peso de 20 kg para que no se separasen de él, y sujetas a un punto fijo (puente) por medio de cabos (Fig. 11).

Todas las pescas se efectuaron en marea creciente, desde el inicio de la subida de la marea, inmediatamente después de la bajamar. A partir de este momento, la duración de las pescas dependió de que la corriente de marea mantuviese una intensidad adecuada durante más o menos tiempo. En general, la duración media de las pescas osciló entre 60 y 120 minutos.

En cada pesca se tomaron datos correspondientes a temperatura, salinidad y velocidad de la corriente, junto con datos de duración de la pesca, coeficiente de marea y volumen filtrado.

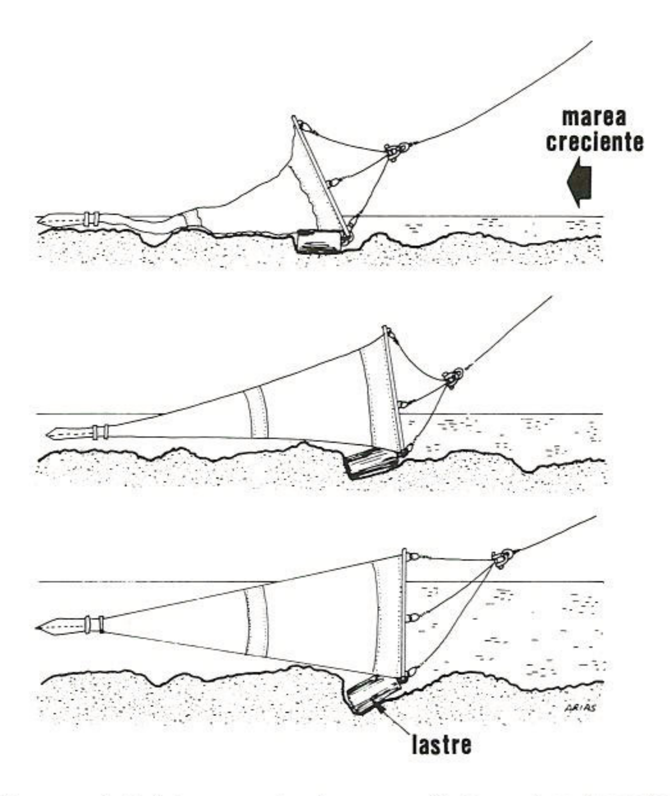


Fig. 11.- Esquema de distintos momentos de una recogida de muestras de estados juveniles de la ictiofauna en un caño, durante la subida de la marea.

Después de la pesca, el material recolectado se fijaba y etiquetaba convenientemente hasta el momento de su estudio. Como medio fijador se empleó el conservante de larvas de peces utilizado por HUREAU (1982). En el laboratorio cada muestra era lavada y triada, separando los peces del resto de la fauna y del material diverso acompañante. A continuación los peces eran clasificados por especies, se hacía un recuento del número de individuos de cada una de ellas y se medía la talla (longitud total, LT) de una submuestra representativa de los diversos grupos de tallas presentes. Esta submuestra se conservaba para el posterior estudio de hábitos alimentarios, recuento de variables merísticas y realización de dibujos. Para el recuento de vértebras y radios de las aletas, los ejemplares fueron transparentados con tripsina y teñidos con alizarina (DINGERKUS & UHLER, 1977).

1.3 Identificación de las especies recolectadas

En este trabajo utilizamos los términos "larva", "postlarva" y "juvenil" para denominar a los diferentes estados del desarrollo postembrionario de las especies ícticas presentes en los caños de las salinas, que son los más ampliamente utilizados en la terminología de los trabajos clásicos (RUSSELL, 1976; BLAXTER, 1988).

El estado de **larva** comprende desde la eclosión del huevo hasta la completa reabsorción del saco vitelino.

El estado de **postlarva** empieza a continuación y finaliza cuando el animal adquiere la mayor parte de los caracteres morfológicos del adulto. Sin embargo, es dificil de precisar con exactitud este momento, porque algunos caracteres definitivos del adulto, por ejemplo, el número de radios de las aletas o el número de vértebras, se desarrollan antes de que hayan desaparecido determinados caracteres propios del estado larvario, como la pigmentación. En la mayoría de los teleósteos la formación de las escamas puede considerarse como el final del estado de postlarva, pero en otros teleósteos, como Mugilidae, las escamas comienzan a desarrollarse al principio del estado postlarvario, por lo que este criterio no es suficiente. En estos casos, para definir el final de esta fase, se recurre al momento en que el tercer radio de la aleta anal se transforma en espina (DEMIR, 1971). Asimismo, en los Syngnathidae el estado de postlarva practicamente no existe, puesto que los individuos nacen en un grado de desarrollo muy avanzado.

El término **juvenil** lo hemos utilizado para diferenciar estadíos posteriores al de postlarva, en los que ya se ha alcanzado un conjunto de características morfológicas y merísticas muy similares a las de los adultos.

Con frecuencia utilizamos además los términos **estados juveniles**, **estados jóvenes**, **alevines** y **crías**, para referirnos al conjunto de los tres estados considerados.

La identificación de los estados mencionados y su adscripción a cada especie concreta se ha hecho teniendo en cuenta la forma y el tamaño del cuerpo, la posición y el número de las aletas, el grado de desarrollo somático, la distribución de los pigmentos, el número de radios de las aletas y el número de vértebras, apoyándonos, al mismo tiempo, en las descripciones bibliográficas pertinentes, sobre todo en las de las claves de ANCONA *et al.* (1931-1956), RUSSELL (1976) y FICHAS DE IDENTIFICACION DE ZOOPLANCTON, publicadas en diferentes años por el International Council for the Exploration of the Sea.

Por otra parte, se ha adoptado como nomenclatura científica de géneros y especies la utilizada en las claves taxonómicas de WHITEHEAD *et al.* (Ed.)(1984) y FISCHER *et al.* (1987), que constituyen las más recientes actualizaciones del tema.

1.4 Estudio de los hábitos alimentarios

El contenido gastrointestinal de los ejemplares seleccionados para este estudio, se extraía y examinaba individualmente bajo un microscopio y/o una lupa binocular, anotándose la relación de presas presentes y la talla del pez examinado.

La frecuencia de ocurrencia (f) de cada presa ingerida por las diferentes especies ícticas se calculó con la expresión $f = Ni . 100 / Ns$, en la que Ni es el número de estómagos en que aparece la presa i, y Ns el número de estómagos con algún contenido (no vacíos). Las presas ingeridas se consideran preferenciales si $f \geq 50\%$; secundarias si $50\% > f \leq 10\%$; y ocasionales si $f < 10\%$.

En este trabajo el cálculo de la frecuencia de ocurrencia se hizo sólo a nivel de grandes grupos taxonómicos (Poliquetos, Tintínidos, Gasterópodos, Bivalvos, Cumáceos, Anostráceos, Cirrípedos, Copépodos, Ostrácodos, Cladóceros, Anfípodos, Isópodos, Misidáceos, Decápodos, Insectos, Peces, Diatomeas, Pirrofitas, Cianofitas).

2. Características generales de la comunidad íctica

2.1 Composición de especies

La ictiofauna de estados juveniles presente en los caños de las salinas de la bahía de Cádiz está constituida, como mínimo, por 48 especies de Teleósteos, pertenecientes a 10 Ordenes y 24 Familias. Se trata en su mayoría de especies marino-dependientes (MOYLE & CECH, 1982; CLARIDGE *et al.*, 1986), que pasan algunas fases de su ciclo vital en la marisma, tras la cual retornan al mar para la vida adulta. Unas especies utilizan los caños sólo como zona de cría de los alevines, donde estos encuentran alimento abundante y protección frente a los predadores, y otras los utilizan tanto para esta fase trófica como para el desove. De cualquier forma, se trata siempre de especies capaces de soportar los amplios márgenes de variación de salinidad y temperatura que se dan en este medio acuático de transición.

La relación de especies recolectadas, junto con su posición taxonómica, es la siguiente:

GNATHOSTOMATA

Clase OSTEICHTHYES

Orden CLUPEIFORMES
Familia CLUPEIDAE
Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)
Familia ENGRAULIDAE
Engraulis encrasicholus (Linneo, 1758)

Orden ANGUILLIFORMES
Familia ANGUILLIDAE
Anguilla anguilla (Linneo, 1758)

Orden BELONIFORMES
Familia BELONIDAE
Belone belone (Linneo, 1761)
Familia HEMIRAMPHIDAE
Hyporhamphus picarti (Valenciennes, 1846)

Orden CYPRINODONTIFORMES
Familia CYPRINODONTIDAE
Fundulus heteroclitus (Linneo, 1758)

Orden SYNGNATHIFORMES
Familia SYNGNATHIDAE
Hippocampus hippocampus (Linneo, 1758)
Hippocampus ramulosus Leach, 1814
Nerophis ophidion (Linneo, 1758)
Syngnathus abaster Risso, 1826
Syngnathus acus Linneo, 1758
Syngnathus typhle Linneo, 1758

Orden PERCIFORMES
Familia SERRANIDAE
Serranus hepatus (Linneo, 1758)
Familia MORONIDAE
Dicentrarchus labrax (Linneo, 1758)
Dicentrarchus punctatus (Bloch, 1792)
Familia POMATOMIDAE
Pomatomus saltator (Linneo, 1766)
Familia CARANGIDAE
Caranx rhonchus E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817
Trachurus trachurus (Linneo, 1758)
Familia MULLIDAE
Mullus surmuletus Linneo, 1758
Familia SPARIDAE
Diplodus annularis (Linneo, 1758)
Diplodus bellottii (Steindachner, 1882)
Diplodus puntazzo (Cetti, 1777)
Diplodus sargus (Linneo, 1758)
Diplodus vulgaris (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)
Sarpa salpa (Linneo, 1758)
Sparus aurata Linneo, 1758
Familia LABRIDAE
Symphodus (Crenilabrus) bailloni (Valenciennes, 1839)
Familia AMMODYTIDAE
Ammodytes tobianus Linneo, 1758
Familia GOBIIDAE
Aphia minuta (Risso, 1810)
Gobius niger Linneo, 1758
Gobius paganellus Linneo, 1758
Pomatoschistus microps (Kroyer, 1838)
Familia BLENNIIDAE
Lipoprhys pholis (Linneo, 1758)
Lipophrys trigloides (Valenciennes, 1836)
Familia SPHYRAENIDAE
Sphyraena sphyraena (Linneo, 1758)
Familia MUGILIDAE
Chelon labrosus (Risso, 1826)
Liza aurata (Risso, 1810)
Liza ramada (Risso, 1826)
Liza saliens (Risso, 1810)
Mugil cephalus Linneo, 1758

Orden ATHERINIFORMES
Familia ATHERINIDAE
Atherina boyeri Risso, 1810

Orden PLEURONECTIFORMES
Familia SCOPHTHALMIDAE
Scophthalmus rhombus (Linneo, 1758)
Familia SOLEIDAE
Dicologoglossa cuneata (Moreau, 1881)
Monochirus hispidus Rafinesque, 1814
Solea senegalensis Kaup, 1858
Solea vulgaris Quensel, 1806

Orden GOBIESOCIFORMES
Familia GOBIESOCIDAE
Diplecogaster bimaculata bimaculata (Bonnaterre, 1788)

Orden BATRACHOIDIFORMES
Familia BATRACHOIDIDAE
Halobatrachus didactylus (Schneider, 1801)

En general, la composición de especies de los estados juveniles de la ictiofauna que habita en las zonas intermareales de las salinas de Cádiz es bastante parecida a la que existe en otros ecosistemas litorales semejantes al nuestro, como estuarios, estanques costeros y marismas del Atlántico oriental (COSTA, 1986; FERNANDEZ-DELGADO, 1987; FERREIRO, 1986; LABOURG, 1976; LABOURG *et al*., 1985; RE, 1984), y del Mediterráneo (RAVAGNAN, 1976; ZISMAN & BEN-TUVIA, 1975; COTTIGLIA *et al*., 1983). No obstante, se observan algunas variaciones en relación con las diferentes condiciones de salinidad imperantes, ya que en nuestra zona no aparecen especies de origen dulceacuícola, que sí son frecuentes en los otros medios citados. Por el contario, la composición de especies de importancia económica es prácticamente la misma de unas zonas a otras.

Atendiendo a su comportamiento reproductivo y al tamaño con que los alevines se presentan en los caños, hemos clasificado a las especies recolectadas en los dos grupos que se indican en el CUADRO I.

CUADRO I.- Clasificación de las especies recolectadas según la utilización que hacen de los caños de las salinas.

COMO ZONA DE CRIA	COMO ZONA DE PUESTA Y CRIA
S. pilchardus	*F. heteroclitus*
E. encrasicholus	*H. hippocampus*
A. anguilla	*H. ramulosus*
B. belone	*N. ophidion*
H. picarti	*S. abaster*
D. labrax	*S. acus*
D. punctatus	*S. typhle*
P. saltator	*S. bailloni*
M. surmuletus	*G. niger*
D. annularis	*G. paganellus*
D. bellottii	*P. microps*
D. puntazzo	*L. pholis*
D. sargus	*L. trigloides*
D. vulgaris	*A. boyeri*
S. aurata	*D. bimaculata*
A. minuta	*H. didactylus*
C. labrosus	
L. aurata	
L. ramada	
L. saliens	
M. cephalus	
S. rhombus	
D. cuneata	
S. senegalensis	
S. vulgaris	

En el primer grupo están las especies que se reproducen cerca de la costa, aunque lejos de los caños y fuera de la bahía (por ejemplo, *D. labrax* desova a unos 28 km mar adentro, DANDO & DEMIR, 1985),

ponen huevos planctónicos, y utilizan la marisma como zona de cría; a ella llegan los individuos en estado postlarvario más o menos avanzado, con un tamaño generalmente superior a 10 mm. Entre ellas se encuentran las diez especies en que se basa la explotación comercial de los esteros en acuicultura extensiva. En este grupo se ha incluido a *B. belone* y *A. minuta*, porque aunque se reproducen mediante huevos bentónicos, el desove tiene lugar en aguas abiertas. A este grupo pertenecen también *S. hepatus, C. rhonchus, T. trachurus, S. salpa, A. tobianus, S. sphyraena* y *M. hispidus*, pero sólo se presentan en los caños de forma accidental.

El segundo grupo comprende a las especies que se reproducen en las aguas someras de la bahía de Cádiz y muy probablemente en los caños de la marisma (aunque nunca hayan aparecido huevos de estas especies en nuestras muestras); se trata de especies de huevos bentónicos, que los adhieren a las rocas y a la vegetación del fondo, o de especies en las que los machos incuban y transportan los huevos (Syngnathidae); por ello, es frecuente encontrar individuos muy pequeños y larvas de eclosión reciente. Aquí la excepción es *H. didactylus*, porque aunque se reproduce en la bahía de Cádiz, los alevines no aparecen en los caños hasta que no alcanzan un grado avanzado de desarrollo, generalmente con tallas superiores a 20 mm.

En todas estas especies y principalmente en las que retornan al mar a reproducirse, entre las que se encuentran las de importancia económica, es fácil comprender que la migración reproductiva de aquellos individuos que quedan encerrados en los esteros tras el período de captación con las mareas, está considerablemente limitada, ya que su salida a los caños es prácticamente imposible.

2.2 Distribución de las especies en la zona de estudio

En general, la riqueza de especies disminuye a medida que nos alejamos de las zonas de influencia de la bahía o del mar abierto, es decir, a medida que nos adentramos en los caños y las condiciones del medio se hacen más adversas por la escasa renovación. Esto se aprecia claramente al comparar el caño San Fernando (19 especies) que es un caño interior ciego, de elevada salinidad y alejado de la influencia directa de la bahía, con el río San Pedro (23 especies) y Cerromolino (24), que son caños próximos al mar, o con Zurraque (24), que aunque es también un caño interior, está sometido a intensa renovación por encontrarse en la parte central de la zona de salinas. Así, se comprueba que las especies más exigentes en sus requerimientos ambientales, como todas las de Syngnathidae y la mayoría de las de Sparidae, no se adentran hasta el fondo de los caños más interiores (Figura 12).

Asimismo, en el río San Pedro se observa que el número de especies es mayor en el punto de muestreo situado cerca de la entrada del río (38 especies) que en el situado más adentro (23 especies), a unos 2 km y 6 km, respectivamente, de la bahía. Contrasta, sin embargo, la riqueza de especies (34) del caño La Corta, que es un caño interior, así como en Zurraque (24). En ambos casos esto se debe probablemente a que se trata de caños muy renovados, influidos simultáneamente por las ondas de marea desde la bahía y desde el Atlántico. En el caño La Corta se dá además la circunstancia, ya mencionada, de que el punto de muestreo queda en seco en la bajamar, hecho que aumenta la eficacia de las pescas, ya que durante un período de tiempo inicial de 45 a 60 minutos la manga de toma de muestras está filtrando prácticamente todo el volumen de agua circulante desde la superficie al fondo del caño.

Por otra parte, las diez especies de importancia económica están presentes en las cinco zonas consideradas, porque, si bién no se capturaron alevines de *A. anguilla* en el caño San Fernando, se sabe que en los despesques de esteros alimentados únicamente por dicho caño, la captura de esta especie es un hecho habitual (DRAKE *et al.*, 1984).

2.3 Evolución del número de especies a lo largo del año

El número total de especies que frecuentan los caños varía claramente en el transcurso del ciclo anual, observándose como norma un aumento significativo del mismo en primavera, ocurriendo lo contrario en otoño (Fig. 13 A y B). Una evolución similar existe con el conjunto de especies comerciales, pero en este caso el número de ellas en las distintas zonas es más bajo en verano (Fig. 13 C y D).

En la estación control del caño La Corta, la riqueza específica comienza a aumentar en diciembre y es máxima en los meses de marzo o abril, según los años, con valores que oscilan entre 16 y 19 especies distintas. Los valores mínimos se dan generalmente en el verano, oscilando entre 4 y 9 especies, pero algunos años también se producen en diciembre, dentro de los mismos márgenes (Fig. 14 A). Por lo que respecta a las comerciales, su número es máximo generalmente en abril (8 especies), y mínimo de junio a septiembre, con 1 a 4 especies (Fig. 14 A), de las que dos son siempre *M. cephalus* y *L. saliens*, que se reproducen en verano.

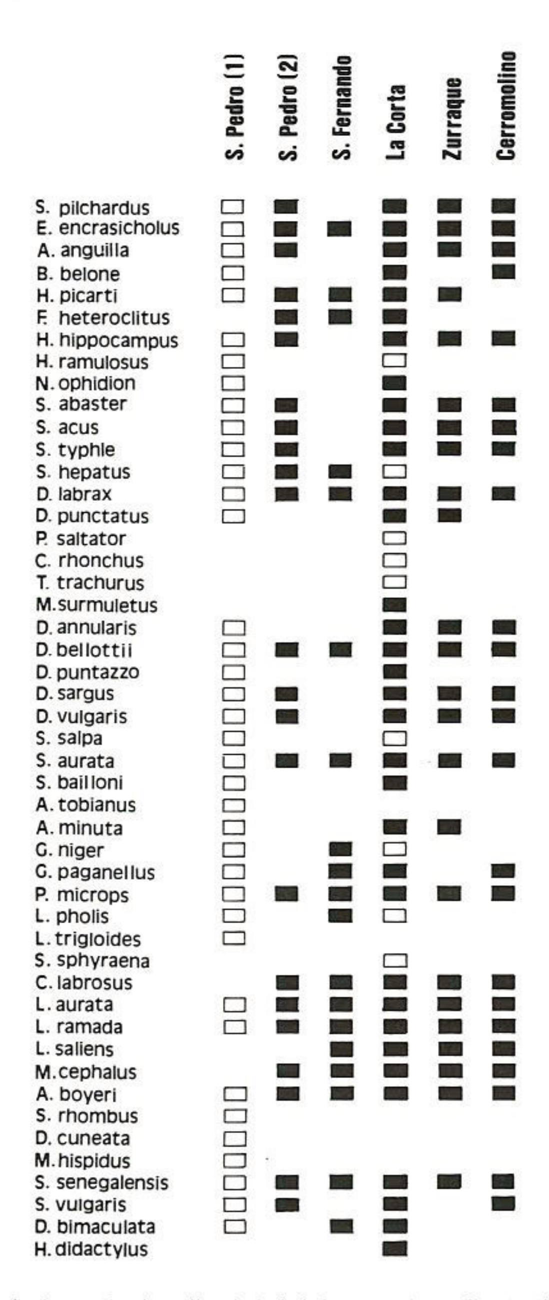


Fig. 12.- Presencia de estados juveniles de la ictiofauna en los caños de distintas zonas de la salina de la bahía de Cádiz. Los rectángulos negros se refieren a las pescas efectuadas en 1985 y 1986 en mareas vivas diurnas; los blancos, a las pescas efectuadas en condiciones diferentes a éstas. (1) río San Pedro boca, (2) río San Pedro dentro.

El número acumulado de especies en la misma estación de control, aumenta rápidamente desde el inicio de los muestreos, y en los once primeros meses de estudio se ha capturado ya el 84% de las que componen la ictiofauna de los caños, adquiriendo a continuación un marcado caracter asintótico, indicativo de que en el período de muestreo considerado se ha capturado la mayor parte de las especies que utilizan los caños durante alguna fase de su ciclo vital (Fig. 14 A).

2.4 Abundancia general de estados juveniles

En cuanto al número de especies diferentes, las familias Syngnathidae y Sparidae son las mejor representadas, con 7 especies cada una, seguidas de Mugilidae con 5 y de Gobiidae y Soleidae con 4.

Respecto al número de individuos, la familia Gobiidae, con 431265 ejemplares, el 82,5% del total de

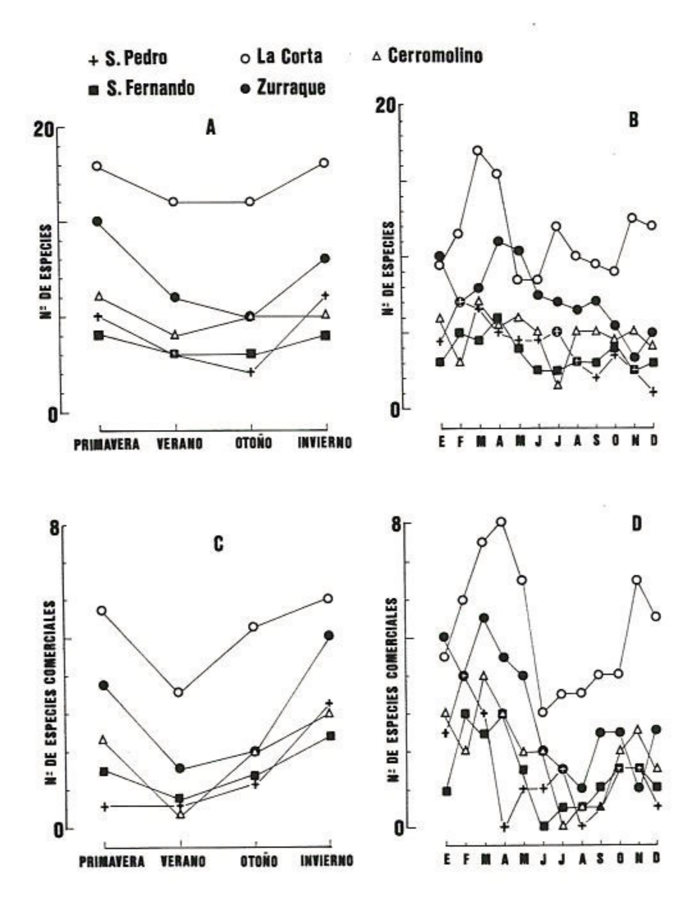


Fig. 13.- Evolución estacional y mensual del número total de especies de estados juveniles de la ictiofauna de los caños de las salinas (A y B), y de las especies comerciales en la acuicultura local (C y D).

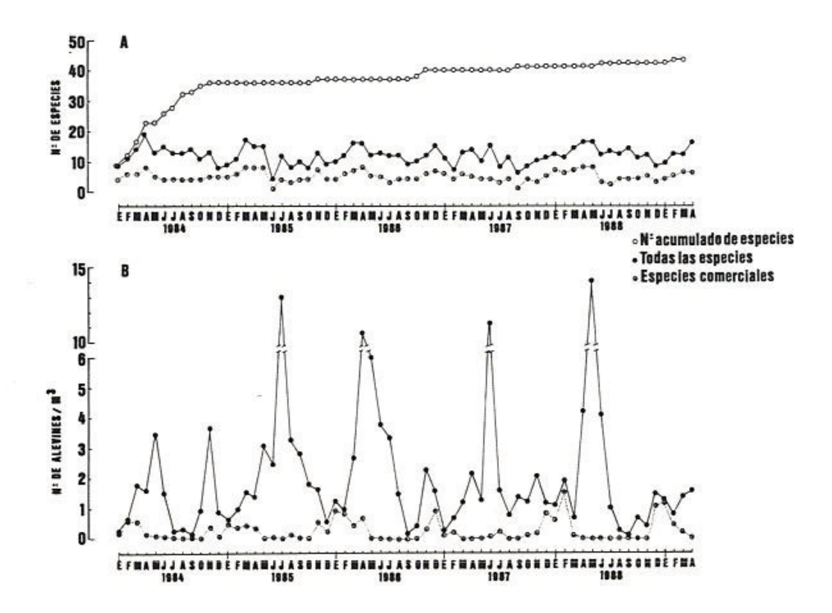


Fig. 14.- Número de especies (A) y densidad de alevines (B) en el caño La Corta, desde enero de 1984 a abril de 1989.

CUADRO II.- Número de individuos (larvas, postlarvas y juveniles) recolectados en los caños de las salinas de la bahía de Cádiz durante el período de estudio, en distintas zonas de muestreo y en diversas condiciones de marea y luminosidad: A, pescas diurnas en mareas muertas (1986 y 1987); B, pescas nocturnas en mareas vivas (nov. 1985 a dic. 1986); C, pescas diurnas en mareas vivas (nov. 1985 a dic. 1986) (esta columna ya está incluida en el total recolectado); D, pescas diurnas y nocturnas en mareas vivas en el río San Pedro, desde marzo 1988 a abril 1989; las restantes columnas se refieren siempre a pescas diurnas en mareas vivas.

	La Corta														
Especies	1984	1985	1986	1987	1988	1989	A	B	C	San Pedro	San Fernando	Zurraque	Cerromolino	D	TOTAL RECOLECTADO
S. pilchardus	673	184	85	79	886	72	75	269	113	7	–	74	3	7278	9685
E. encrasicholus	260	80	78	106	145	–	200	237	87	6	1	296	64	24	1497
A. anguilla	146	178	317	118	40	2	35	4614	338	3	–	242	12	249	5956
B. belone	2	–	2	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	66	71
H. picarti	6	1	4	1	3	–	7	2	4	4	1	5	–	14	48
F. heteroclitus	–	–	10	37	71	13	17	1	10	11	1	–	–	–	161
H. hippocampus	1	–	3	9	7	–	4	1	3	31	–	2	6	157	221
H. ramulosus	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	28	29
N. ophidion	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	7	8
S. abaster	19	4	6	5	28	7	3	5	6	1	–	5	2	63	148
S. acus	30	17	8	3	1	1	4	18	8	17	–	8	3	102	212
S. typhle	21	21	15	6	9	3	5	30	16	1	–	2	3	111	227
S. hepatus	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	1	3
D. labrax	399	571	1195	73	51	189	138	834	1195	2	19	481	54	25	4031
D. punctatus	31	2	117	1	53	1	18	33	117	–	1	19	–	36	312
P. saltator	3	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
C. rhonchus	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
T. trachurus	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
M. surmuletus	4	1	–	1	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	10
D. annularis	22	1	1	–	18	–	–	1	1	–	–	3	1	90	137
D. bellottii	444	13	84	22	88	15	21	1343	84	20	1	20	4	3330	5405
D. puntazzo	9	1	–	1	1	–	2	–	–	–	–	–	–	1	15
D. sargus	176	2	7	1	1	2	13	50	7	2	–	6	1	213	474
D. vulgaris	22	6	5	–	2	–	1	1	5	4	–	1	2	56	100
S. salpa	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	2	3
S. aurata	330	565	837	34	534	145	123	213	890	97	32	139	27	15	3091
S. bailloni	3	–	1	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	37	42
A. tobianus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11	11
A. minuta	–	–	1	–	–	–	3	1	1	–	–	1	–	–	6
G. niger	1	–	–	6	–	1	10	76	–	–	6	–	–	116	216
G. paganellus	4	3	72	11	–	–	26	243	74	–	5	–	23	1424	1811
P. microps	22450	26293	41135	17242	34914	3718	17176	154012	43784	133	119	8651	9113	94276	429232
L. pholis	1	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	–	–	10	14
L. trigloides	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
S. sphyraena	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
C. labrosus	176	278	48	17	51	29	–	47	48	1	13	25	5	–	690
L. aurata	2220	1097	1445	1107	1008	1802	379	696	2030	20	64	212	11	6	10067
L. ramada	3111	2517	3928	1098	1686	823	1916	908	4860	24	18	862	30	4	16925
L. saliens	185	84	82	109	45	3	11	78	85	–	13	74	3	–	687
M. cephalus	37	12	29	65	23	–	6	22	33	8	1	14	2	–	219
A. boyeri	2316	7440	3344	2085	1364	411	801	2538	3406	219	2635	424	164	2848	26589
S. rhombus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	4
D. cuneata	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
M. hispidus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
S. senegalensis	230	248	267	114	105	8	83	2525	270	25	1	20	17	193	3836
S. vulgaris	11	38	11	7	1	–	3	55	11	5	–	–	7	45	183
D. bimaculata	17	–	8	–	8	–	6	7	8	–	7	–	–	57	110
H. didactylus	1	3	3	2	3	–	–	21	3	–	–	–	–	–	33
TOTALES	33361	39661	53148	22361	41148	7246	21090	168887	57501	642	2939	11586	9558	110908	522535
Nº especies	34	28	31	29	30	20	31	33	32	23	19	24	24	38	48
Nº familias	17	12	17	15	15	10	15	17	16	12	11	11	11	16	24
ESPECIES COMERCIALES	6865	5552	8265	2736	3596	3002	2709	9970	9866	180	162	2088	161	528	45814
Nº especies	10	10	10	10	10	9	9	10	10	8	9	10	9	7	10
Nº familias	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Nº de meses	12	12	12	12	12	4	24	14	14	24	23	22	24	14	
Nº de pescas	25	24	25	24	23	8	49	26	26	46	45	42	46	214	
Duración media (min.)	119,5	93,6	110,9	63,1	68,0	58,6	62,6	115,2	112,3	93,1	62,9	76,2	74,6	120,0	
Vol. filtrado (m3)	26272	19609	19552	12056	14536	5569	19800	19019	20826						
Nº/m3 (Conjunto esp.)	1,27	2,02	2,71	1,85	2,83	1,30	1,06	8,87	2,76						
Nº/m3 (Esp. comerc.)	0,26	0,28	0,42	0,23	0,25	0,64	0,13	0,52	0,47						

individuos recolectados, es la más abundante, seguida a gran distancia por Mugilidae (28588) y Sparidae (9225) (CUADRO II).

La especie más numerosa es sin duda *Pomatochistus microps*, de la que se recolectaron 429232 individuos, que representaron un 99,5% de todos los Gobiidae y un 82,1% del total de individuos del conjunto de especies de la ictiofauna. A continuación, en orden decreciente de abundancia se encuentran *Atherina boyeri* (5,1%), *Liza ramada* (3,2%), *Liza aurata* (1,9%), *Sardina pilchardus* (1,8%), *Anguilla anguilla* (1,2%), *Diplodus bellottii* (1,0%), *Dicentrarchus labrax* (0,8%), *Solea senegalensis* (0,7%), y *Sparus aurata* (0,6%), por citar sólo a las diez primeras especies de la clasificación.

Considerando sólo las especies de importancia económica en los esteros, el orden de abundancia según las capturas de alevines es el siguiente:

Liza ramada	36,94%
Liza aurata	21,97%
Anguilla anguilla	13,00%
Dicentrarchus labrax	8,79%
Solea senegalensis	8,37%
Sparus aurata	6,74%
Chelon labrosus	1,51%
Liza saliens	1,49%
Dicentrarchus punctatus	0,68%
Mugil cephalus	0,47%

Comparando estos porcentajes de abundancia con los que se obtienen en los esteros cuando estas especies sufren la primera pesca, es decir, cuando son aún individuos "del año" (edad 0+), se observa que la abundancia de alevines de algunas de ellas, como *S. aurata, L. ramada* y *S. senegalensis*, es mayor en los caños que en los esteros, indicando, posiblemente, que estas especies necesitan condiciones del medio más favorables, o que están sometidas a fuerte predación (CUADRO III). El caso contrario se observa con *L. aurata* y *C. labrosus*, que puede que sean especies más resistentes a los cambios de los parámetros físicoquímicos del medio. En esta comparación no se ha tenido en cuenta a *A. anguilla*, especie en la que es muy dificil separar a los 0+ debido a que existe un reclutamiento contínuo de alevines, y también a que en los despesques no se hace separación de individuos por tallas.

CUADRO III.- Número, porcentaje e intervalo de tallas (longitud total, en milímetros) de alevines en los caños de las salinas y de individuos del año pescados en los esteros de las especies de importancia económica, a excepción de la anguila. Los datos de alevines corresponden al presente trabajo; los de los esteros proceden de los despesques efectuados en 17 esteros durante los años 1979, 1980 y 1981 (DRAKE *et al.*, 1984).

	ALEVINES			INDIVIDUOS "DEL AñO"		
ESPECIES	N	%	mm	N	%	mm
D. labrax	4031	10,11	8-56	79253	16,08	150-210
D. punctatus	312	0,78	12-48	4732	0,96	120-160
S. aurata	3091	7,75	12-47	13361	2,71	170-280
C. labrosus	690	1,73	8-60	153201	31,09	120-200
L. aurata	10067	25,25	13-86	140393	28,49	140-250
L. ramada	16925	42,46	10-60	84871	17,22	130-230
L. saliens	687	1,72	9-61	5121	1,03	50-90
M. cephalus	219	0,54	12-60	1063	0,21	80-140
S. senegalensis	3836	9,62	4-90	10664	2,16	150-240
TOTALES	39858			492659		

Variaciones semejantes de abundancia de alevines de las mismas especies en los caños y en los esteros fueron observadas en un reciente trabajo (ARIAS & DRAKE, 1990), estudiando la captación natural de alevines por las compuertas, comprobándose que las especies predadoras (*D. labrax, D. punctatus, y A. anguilla*) o muy eurihalinas (*L. aurata, C. labrosus*) se ven favorecidas dentro de los esteros y resultan proporcionalmente más abundantes de lo que cabría esperar a la vista de la captación por las compuertas. Las especies más exigentes en sus requerimientos ambientales (*S. aurata*), son menos abundantes en los esteros de lo que indica su abundancia en los caños.

2.5 Distribución temporal de la abundancia y composición de tallas de los estados juveniles

Debido a la relativa riqueza de especies de la ictiofauna de la zona y al solapamiento de sus respectivas épocas reproductivas, los caños de las salinas estan ocupados permanentemente por estados jóvenes en diferente grado de desarrollo somático, según la especie y el período que se considere. En el diagrama de la Figura 15, se muestra el período de presencia de alevines y el tamaño de estos a lo largo del ciclo anual para todas las especies recolectadas. Asimismo, para las especies más abundantes y/o de interés económico, en la Figura 16 se expone además la duración del período en que las capturas de alevines son más cuantiosas.

Por lo que respecta a las especies de importancia económica, el extenso período reproductivo de algunas de ellas, como *Solea senegalensis, Anguilla anguilla* o *Liza aurata*, propicia la existencia de un contínuo reclutamiento de alevines. No obstante, en términos cuantitativos la presencia de alevines de este conjunto de diez especies es considerablemente más numerosa desde diciembre a abril, época en la que pueden encontrarse simultáneamente y en cantidades elevadas alevines de *Sparus aurata, Dicentrarchus labrax, Dicentrarchus punctatus, Liza aurata, Liza ramada, Solea senegalensis* y *Anguilla anguilla*. Durante el verano las concentraciones de individuos de estas especies son muy bajas, algunas de ellas desaparecen, y sólo se capturan en cantidades relativamente elevadas alevines de *Liza saliens* y *Mugil cephalus*, cuya reproducción ocurre entonces.

La abundancia general de estados juveniles del conjunto de especies a lo largo del año sufre una marcada evolución estacional (Fig.14 B), con valores máximos en primavera y mínimos en verano. Estas variaciones vienen determinadas sobre todo por las oscilaciones que impone la presencia de *Pomatoschistus microps*, como especie más abundante. Así, el pico de primavera, que ocurre entre abril y junio (a veces en julio),

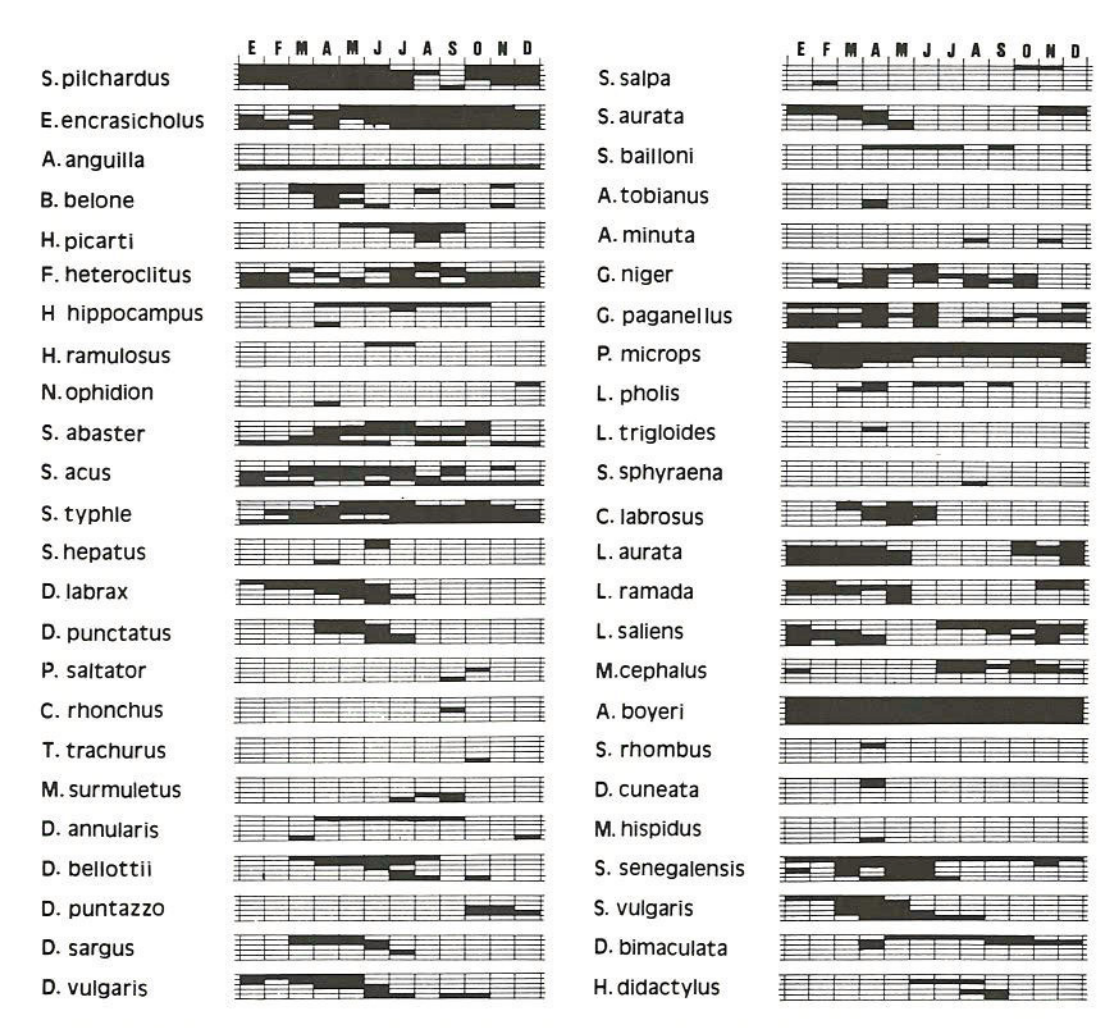


Fig. 15.- Período de presencia en los caños de postlarvas y juveniles de la ictiofauna, por grupos de tallas: Para cada especie, de arriba a abajo, la primera línea representa a los individuos menores de 15 mm de longitud; la segunda, a los de 16 a 25 mm; la tercera, a los de 26 a 35 mm; la cuarta, a los de 36 a 45 mm; y la quinta, a los mayores de 45 mm, señalándose en negro la captura correspondiente.

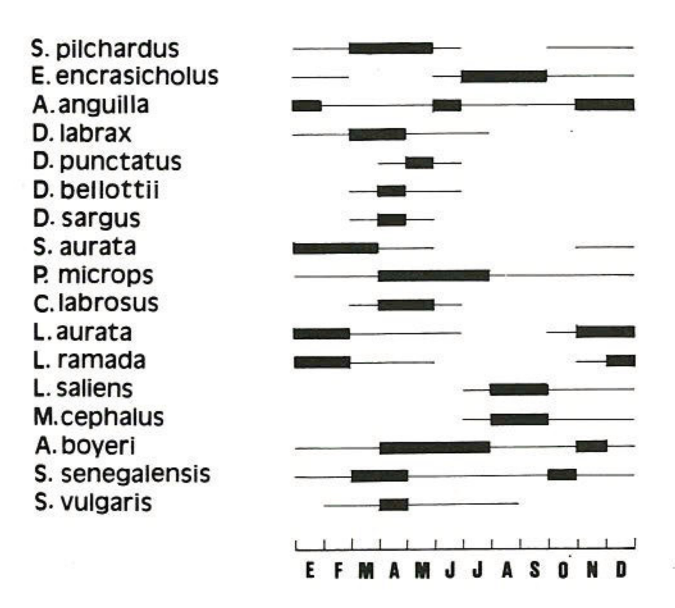


Fig. 16.- Duración del periodo de presencia (línea fina) y de abundancia (línea gruesa) de los estados juveniles de las principales especies que componen la ictiofauna de los caños de las salinas.

según los años, se debe principalmente a la explosión reproductiva de dicha especie; no obstante, también tienen cierta influencia otras especies que se reproducen en la misma época, como *Sardina pilchardus, Diplodus bellottii, Diplodus sargus* y *Solea senegalensis* (ver **3. Descripción de las especies recolectadas**), algunas de las cuales son relativamente abundantes.

Durante el otoño (noviembre) suele producirse un nuevo incremento de la cantidad de alevines, debido a la aparición ya citada de *Liza aurata* y *Liza ramada*, dos de las especies más numerosas, aunque este pico de abundancia es poco relevante. Los valores mínimos ocurren generalmente en el mes de septiembre, cuando el número de especies que frecuentan los caños es también más bajo.

Para muchas especies las capturas de estados jóvenes son generalmente más numerosas en las pescas nocturnas que en las diurnas (Fig. 17), debido a que se trata de especies cuya máxima actividad, relacionada principalmente con la alimentación, se produce en ausencia de luz. Entre los casos más conocidos de especies con este comportamiento se encuentran *Anguilla anguilla*, *Solea senegalensis* y *Solea vulgaris*, que durante

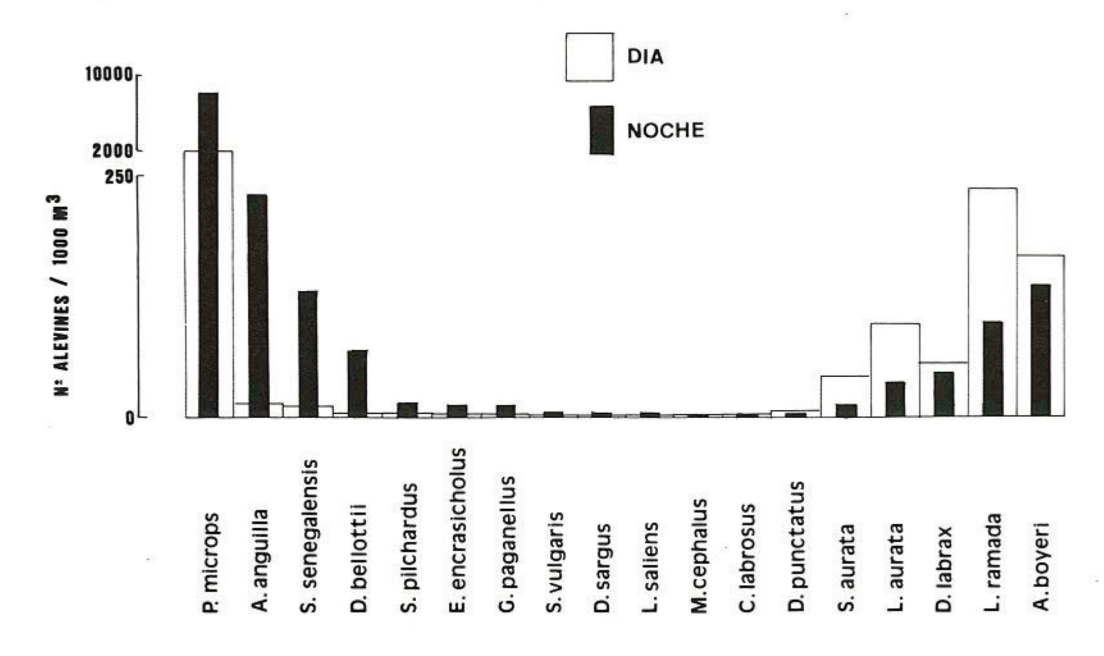


Fig. 17.- Abundancia en pescas diurnas y nocturnas de los estados juveniles de las principales especies que componen la ictiofauna de los caños de las salinas.

el día viven enterrados en el fondo (DEELDER, 1973; KRUNK, 1963), y *Sardina pilchardus*, que realiza migraciones verticales durante la noche (RUSSELL, 1976). Otras muchas especies pertenecientes a la ictiofauna de los caños son también más abundantes durante la noche, pero entre ellas merece especial mención *Pomatoschistus microps*, cuya extraordinaria abundancia actúa de efecto enmascarador en todas las comparaciones que se realizan con el conjunto de especies (Fig. 18).

Por el contrario, otras especies como *Sparus aurata, Liza aurata, Liza ramada, Dicentrarchus labrax* y *Atherina boyeri*, exhiben mayor actividad durante las horas de luz y, en consecuencia, se capturan más abundantemente durante el día.

El conocimiento de estas variaciones de la abundancia de los alevines es de gran interés para los acuicultores salineros, ya que un aumento sistemático de los tomes de marea durante la noche mejorará considerablemente la captación natural de algunas especies.

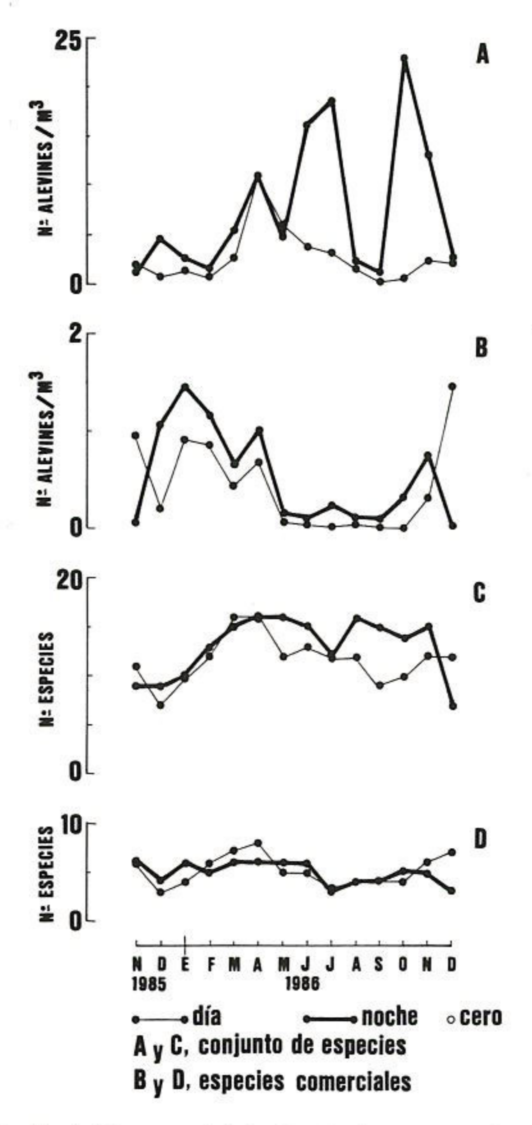


Fig. 18.- Evolución mensual de la abundancia de estados juveniles de la ictiofauna y de su número de especies en pescas diurnas y nocturnas, en el caño La Corta desde noviembre de 1985 a diciembre de 1986.

La abundancia de estados juveniles de las especies recolectadas es, en general, más elevada en las pescas que se realizan en mareas vivas que en las de mareas muertas (Fig. 19). Por el momento, no es posible aclarar el origen de estas diferencias, ya que aún no se conoce suficientemente la dinámica de los alevines en los caños. No obstante, creemos que guarda relación con el diferente grado de turbidez provocado por el distinto tipo de marea, como ya ha sido observado en algunas especies (DEELDER, 1958; YAHYAOUI *et al.*, 1983). En este sentido parece que la captura de alevines está estrechamente relacionada con factores climatológicos y hidrodinámicos, como lluvias intensas y fuertes vientos, que provocan numerosas turbulencias

en el medio y, en consecuencia, un notable incremento de su turbidez. Así, en algunas pescas efectuadas en mareas muertas, coincidiendo con un período de lluvias o de temporales de viento de levante, en los que el agua pierde su relativa transparencia, las capturas de alevines fueron más cuantiosas que las correspondientes a mareas vivas en condiciones normales, efectuadas en el mismo período de tiempo. El efecto de la turbidez no ha sido aún suficientemente estudiado, pero se sabe que una turbidez elevada provoca altas concentraciones de zooplancton en las aguas superficiales, lo que constituye un estímulo de atracción para los peces jóvenes; por otro lado, la turbidez disminuye la intensidad de la luz en el medio, aumentando la protección frente a los predadores (BLABER & BLABER, 1980).

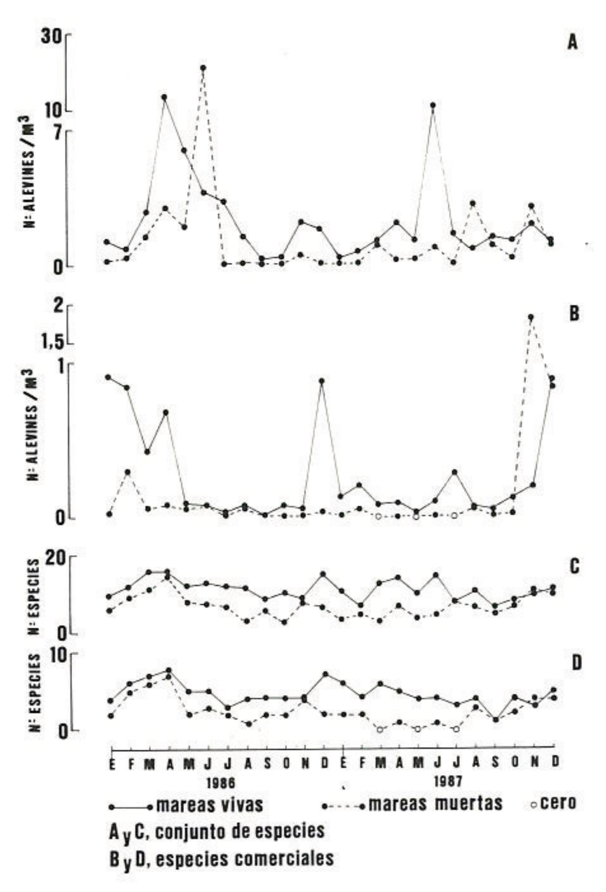


Fig. 19.- Evolución de la abundancia de estados juveniles de la ictiofauna y de su número de especies en mareas vivas y muertas, en el caño La Corta desde enero de 1986 a diciembre de 1987.

Para la mayor parte de las especies, los estados juveniles se presentan en los caños de las salinas en fase de postlarva, con el saco vitelino completamente reabsorbido, y un tamaño comprendido entre 10 y 20 mm de longitud. En general, se trata de individuos que se encuentran en plena metamorfosis, apareciendo toda una gradación de estados del desarrollo. Sólo de alguna especie de Syngnathidae y en *Symphodus (Crenilabrus) bailloni* y *Atherina boyeri* se han capturado larvas con saco vitelino. En algunas, como *Diplecogaster bimaculata bimaculata* y *Solea senegalensis*, se obtuvieron individuos muy jóvenes con tallas mínimas de 3 y 4 mm, y en otras, principalmente en las que se capturan adultos, como *Atherina boyeri, Gobius paganellus* y *Fundulus heteroclitus* (sin tener en cuenta a las de Syngnathidae), las tallas máximas se aproximaron a los 100 mm. En unas pocas especies, finalmente, sólo han aparecido individuos jóvenes una vez finalizada la metamorfosis o a poco para finalizarla, como es el caso de *Anguilla anguilla, Sphyraena sphyraena, Trachurus trachurus, Pomatomus saltator, Mullus surmuletus, Ammodytes tobianus, Scophthalmus rhombus* y *Halobatrachus didactylus*.

A lo largo del período de presencia de cada especie en los caños se aprecia un crecimiento más o menos progresivo de la talla media poblacional de los alevines (ver Fig. 15). En algunas especies como *Solea senegalensis* y *Anguilla anguilla*, la talla media evoluciona de forma algo diferente, ya que son dos especies con un período reproductivo muy amplio en el que contínuamente están llegando a los caños nuevos reclutamientos de individuos de muy pequeño tamaño, lo que se traduce en una sucesión de altibajos en la evolución de la talla media de la población.

2.6 Hábitos alimentarios de los estados juveniles

La composición general del régimen alimentario de los estados juveniles de la ictiofauna en los caños de las salinas está basada fundamentalmente en las fases larvarias (planctónicas) y adultas (bentónicas) de las especies de crustáceos, moluscos, insectos y poliquetos de la zona, pero en determinadas especies, como en las de la familia Mugilidae, son importantes también algunos organismos fitoplanctónicos y fitobentónicos.

En conjunto, la diversidad de especies-presa es escasa, existiendo un claro predominio de un reducido grupo de ellas, como ocurre en todos los medios acuáticos semiconfinados sometidos a condiciones de hipersalinidad y bajas concentraciones de oxígeno disuelto (DRAKE & ARIAS, 1989). Entre estas especies cabe citar a *Nereis diversicolor, Mesopodopsis slabberi, Corophium volutator, Paragnathia formica, Chironomus salinarius* y *Pomatoschistus microps* (Cuadro IV). No obstante, hasta que no se conozca suficientemente la dinámica poblacional de estas y otras especies, no será posible establecer si los alevines actúan selectivamente sobre ellas o si ingieren a las que son más abundantes en cada momento.

Entre las presas del zooplancton y del zoobentos que aparecen como preferenciales ($f \geq 50\%$) se encuentran exclusivamente los copépodos (63,8%), y como secundarias ($50\% > f \leq 10\%$) los crustáceos malacostráceos (40,2%), los poliquetos (11,5%) y los insectos (11,1%), siendo las restantes presas de tipo ocasional ($f < 10\%$). Entre las presas del fitoplancton y fitobentos, son ingeridas más frecuentemente algunas especies de diatomeas, casi todas pertenecientes al orden Pennales, y especies planctónicas de dinoflagelados.

Se ha comprobado, por otra parte, que existe una clara tendencia a que el aumento de la talla del alevín vaya acompañado de un incremento del tamaño de las presas ingeridas. Así, las postlarvas menores de 20 mm de longitud ingieren preferentemente presas de tamaño reducido, como copépodos, con un tamaño

CUADRO IV.- Composición general del régimen alimentario de estados juveniles de la ictiofauna en los caños de las salinas de la bahía de Cádiz. f, frecuencia de ocurrencia (%).

ESPECIES			f
POLYCHAETA			11,5
	Nereiformes	*Nereis diversicolor*	9,6
		Glycera alba	0,8
	Terebelliformes	*Terebella* sp.	0,1
	Otros		1,6
GASTROPODA			2,6
	Sacoglossa	*Limapontia depressa*	0,2
	Velígeras no identif.		2,4
BRANCHIOPODA			2,0
	Cladocera		1,8
	Anostraca	*Artemia salina*	0,2
COPEPODA			63,8
OSTRACODA			0,7
MALACOSTRACA			40,2
	Mysidacea	*Mesopodopsis slabberi*	19,8
		Schistomysis kervillei	1,0
		Siriella clausi	0,1
		Diamysis bahirensis	0,1
	Cumacea	*Iphinoe trispinosa*	0,6
	Amphipoda	*Corophium volutator*	13,7
		Microdeutopus gryllotalpa	0,9
		Melita palmata	0,4
		Amphelisca massilensis	0,1
	Isopoda	*Paragnathia formica*	12,9
		Sphaeroma hookeri	0,4
		Cyatura carinata	0,2
	Decapoda	*Palaemonetes varians*	0,3
		Carcinus maenas	0,1
		Larvas no identificadas	2,4
INSECTA			11,1
	Colembola		3,4
	Diptera	*Chironomus salinarius*	3,1
		No identificado	5,6
TELEOSTEI			1,7
	Perciformes	*Pomatoschistus microps*	1,3
		Diplodus bellottii	0,2
	Atheriniformes	*Atherina boyeri*	0,2
CYANOPHYTA			1,3
PYRROPHYTA			2,7
BACILLARIOPHYTA			5,6

inferior a un milímetro, mientras que en las postlarvas y juveniles con talla superior a 20 mm predominan presas de mayor tamaño, como anfípodos (5 mm), misidáceos (11 mm) y poliquetos (20 mm).

Existen, asimismo, diferencias interespecíficas de hábitos alimentarios, principalmente en el caso de juveniles de talla superior a 20 mm. Entre ellas cabe destacar la elevada frecuencia de ocurrencia de poliquetos en las especies de fondo, como *Sparus aurata, Solea senegalensis* y *Solea vulgaris*, de anfípodos y misidáceos entre los predadores, como *Dicentrarchus labrax, Dicentrarchus punctatus, Halobatrachus didactylus* y *Gobius paganellus*, e insectos y presas fitoplanctónicas y fitobentónicas entre los Mugilidae.

3. Descripción de las especies recolectadas

Para la exposición de la información obtenida de cada una de las especies que componen la ictiofauna de los caños de las salinas, hemos definido un conjunto de apartados que engloban los diferentes aspectos morfológicos y biológicos considerados. Estos apartados son los siguientes:

Representación gráfica de la especie
Caracteres morfológicos distintivos
Especies muy similares
Material examinado
Distribución espacial
Distribución temporal
Tallas
Alimentación
Cultivo en esteros
Nombres comunes locales

En varias especies, generalmente en aquellas que han aparecido en escaso número, se ha considerado oportuno suprimir algunos de estos apartados, o bién englobarlos en otros.

REPRESENTACION GRAFICA DE LA ESPECIE

Los estadíos más significativos recolectados de cada especie han sido dibujados del natural, con la ayuda de una lupa binocular, resaltando los principales caracteres identificativos. Estos dibujos se presentan seriados en orden cronológico, a partir de la fase más temprana recolectada. Para algunas especies se incluyen al margen detalles gráficos esquemáticos, con el fin de facilitar la identificación.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

En este apartado exponemos muy resumidamente el conjunto de caracteres que identifican a la especie en cuestión, obtenidos del natural mediante la observación de los ejemplares conservados y, en algunos casos, con ayuda de la bibliografía. Generalmente se ha seguido la pauta de describir primero la forma del cuerpo, continuando después con las partes más características y con la pigmentación, siguiendo las transformaciones ocurridas a lo largo del desarrollo. Al final se incluye el resultado del recuento de los caracteres merísticos número de vértebras (incluido urostilo) y de radios de las aletas. En ambos casos se da el valor medio, la desviación típica y el intervalo de variación. Cuando se trata de los radios, con caracteres romanos se indica el número de radios duros o espinas, y con caracteres árabes el número de radios blandos. El número de radios de cada uno de estos tipos se refiere a los que presentan los estados jóvenes capturados, por lo que no siempre coinciden con los que muestran los adultos de la misma especie.

ESPECIES MUY SIMILARES

Entendemos por especies muy similares sólo a aquellas que, perteneciendo al conjunto de la ictiofauna reseñada en este trabajo, podrían confundirse con la especie tipo que se describe. No se contempla, por tanto, a la totalidad de la ictiofauna del Golfo de Cádiz. Los principales caracteres identificatorios de cada especie muy similar se describen en comparación con los de la especie tipo, intentando seguir la misma secuencia que en el apartado anterior. En ocasiones este apartado se ha suprimido, bién porque no ha aparecido ningún estadío similar, o bién porque sólo se han recogido individuos en avanzado estado de desarrollo, que resultan inconfundibles por su semejanza con el adulto.

MATERIAL EXAMINADO

Se indica el número de ejemplares estudiados de cada uno de los caños en que se han efectuado muestreos. Las cantidades referidas no siempre coinciden con el total de individuos recolectados, bien

porque se trate de especies muy numerosas (CUADRO II), o bién porque la especie es muy poco abundante y entonces se incluyen algunos individuos capturados en pescas esporádicas no estandarizas, efectuadas en el mismo período.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Siempre que hay datos suficientes, correspondientes al período en que se estudiaron simultáneamente y en las mismas condiciones las cinco estaciones consideradas, se describe la distribución geográfica de la especie en el área de estudio, expresando su abundancia en porcentaje respecto al número total de individuos de las distintas especies capturadas en cada una de las cinco zonas consideradas.

DISTRIBUCION TEMPORAL

Se analiza en este apartado la evolución de la abundancia de alevines en el caño La Corta durante los cinco años y cuatro meses de muestreos continuados. Para ello se tienen en cuenta solamente las capturas obtenidas en mareas vivas, tanto en las pescas diurnas (enero 1984 a abril 1989) como en las nocturnas efectuadas el mismo día (desde noviembre de 1985 a diciembre de 1986). Se incluyen las correspondientes gráficas con las curvas de valores medios mensuales para el día y la noche, expresados en número de individuos por mil metros cúbicos de agua filtrada. El número de individuos se refiere al total de ejemplares capturados cada mes, sin distinguir entre larvas, postlarvas o juveniles.

TALLAS

Siempre que hay datos suficientes, se describen gráficamente la evolución mensual de la talla media poblacional y la distribución de frecuencias de tallas; también se citan las tallas máxima y mínima registradas.

ALIMENTACION

Se describe la composición básica del régimen alimentario, acompañada de la pertinente representación gráfica y del intervalo de tallas de los individuos examinados, indicando las presas ingeridas a nivel de grandes grupos taxonómicos, sin llegar al nivel de especie.

CULTIVO EN ESTEROS

En las especies de importancia económica en la acuicultura de los esteros, indicamos las cantidades producidas con el sistema de cultivo extensivo (obtenidas en trabajos anteriores), con el fin de complementar los datos de abundancia de alevines en los caños y tener una idea de su posible incidencia en el rendimiento de los esteros. Asimismo, se aporta información sobre el estado actual de las técnicas de obtención de alevines en criaderos, y se dan algunas pautas de actuación para mejorar la captación natural de alevines con las mareas. Este apartado se incluye también en las descripciones de algunas especies no comerciales, pero que tienen cierta repercusión en el desarrollo normal del policultivo de peces en los esteros.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Se indica el nombre o nombres populares con que la especie es conocida en el ámbito de la Ribera Gaditana, es decir, la denominación utilizada principalmente por los salineros, pescadores y mariscadores.

Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)

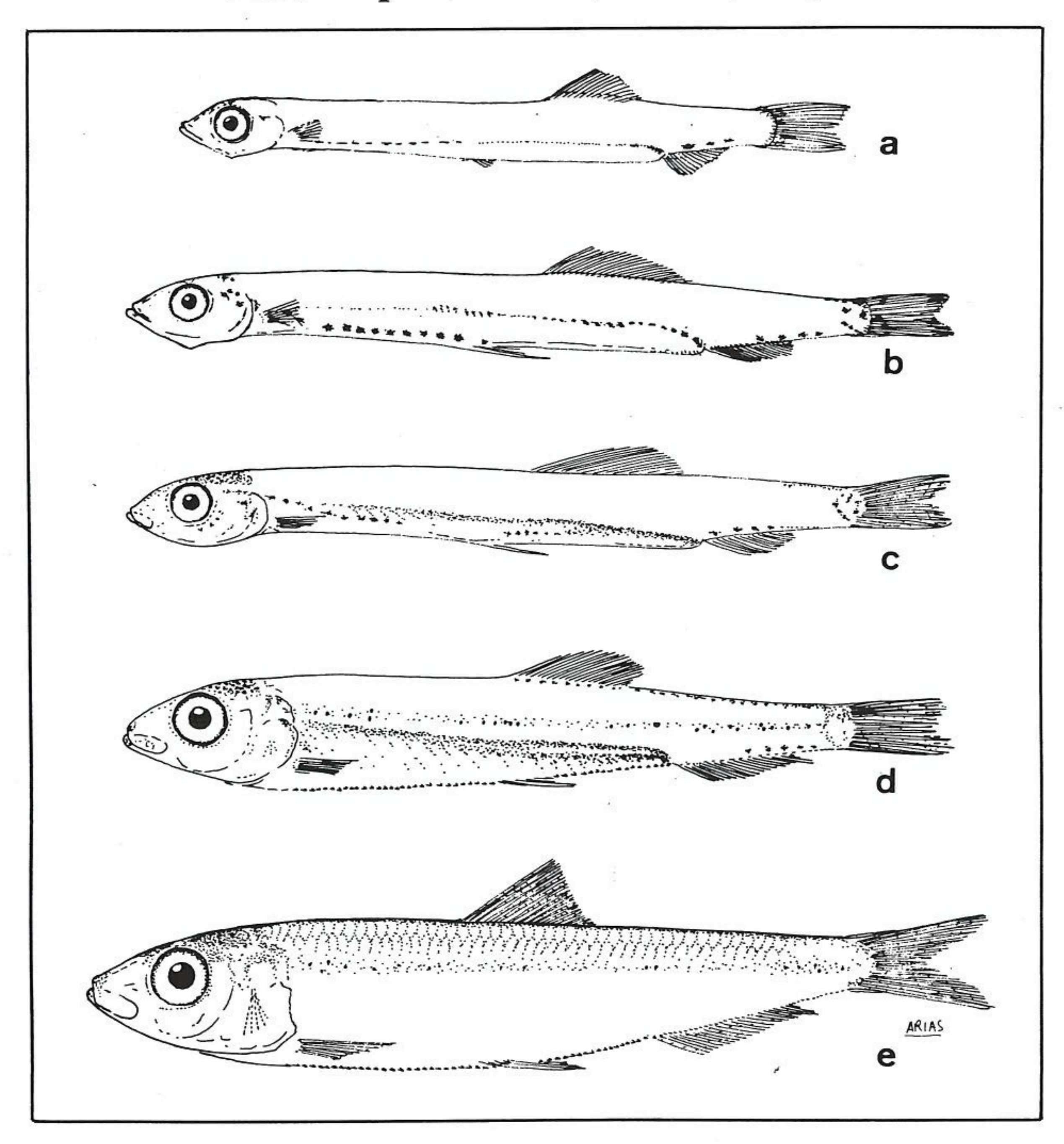


Fig. 20.- *Sardina pilchardus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 17 mm; b) 25 mm; c) 29 mm; d) 33 mm; e) 41 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy alargado, comprimido lateralmente (Fig. 20). Una sola aleta dorsal. Intestino muy largo, con el ano situado detrás de la vertical del borde posterior de la aleta dorsal (Fig. 21). Color translúcido; las postlarvas de hasta 30 mm presentan una hilera de cromatóforos en la mitad anterior de la región ventral; cuando han completado la metamorfosis el dorso es verdoso y los flancos blanquecinos plateados. A partir de 30 mm se aprecian las estrías operculares.

Número de vértebras: 51,1 ± 0,4 (50-53).

Número de radios de las aletas: dorsal, 18,7 ± 0,6 (18-20); pectorales, 17,0 ± 1,1 (15-19); pelvianas, 7,9 ± 0,2 (7-8); anal, 18,8 ± 0,9 (17-20); caudal, 31,2 ± 1,7 (29-34).

ESPECIES MUY SIMILARES

Engraulis encrasicholus (Fig. 26): Las postlarvas de 10 a 20 mm se distinguen de las de *S. pilchardus* porque el ano está situado debajo de la aleta dorsal (Fig. 21). A partir de 20 mm se diferencian además por el gran tamaño de la abertura bucal, que sobrepasa el borde posterior del ojo. El número de radios de la aleta dorsal es menor (15-17) que en *S. pilchardus* (18-20).

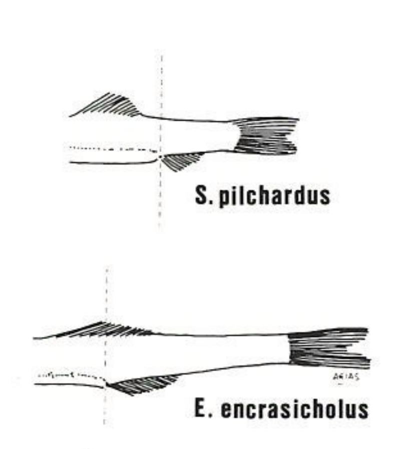


Fig. 21.- Posición del ano respecto a la aleta dorsal en postlarvas de *S. pilchardus* y *E. encrasicholus*.

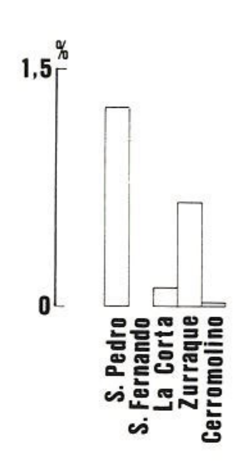


Fig. 22.- Porcentaje de alevines de *S. pilchardus* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

MATERIAL EXAMINADO

7 individuos del río San Pedro; 2323 del caño La Corta; 74 del caño Zurraque; 3 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas en cada zona de estudio, los estados juveniles de sardina son más abundantes en zonas próximas a la bahía de Cádiz (río San Pedro) que en caños interiores de la marisma (Fig. 22).

DISTRIBUCION TEMPORAL

La presencia de postlarvas y juveniles es prácticamente continuada desde octubre a junio, con dos máximos de abundancia: uno, el más importante, en primavera (generalmente en abril), y otro en otoño (noviembre) (Fig. 23). Las capturas son más numerosas durante la marea nocturna que en la diurna.

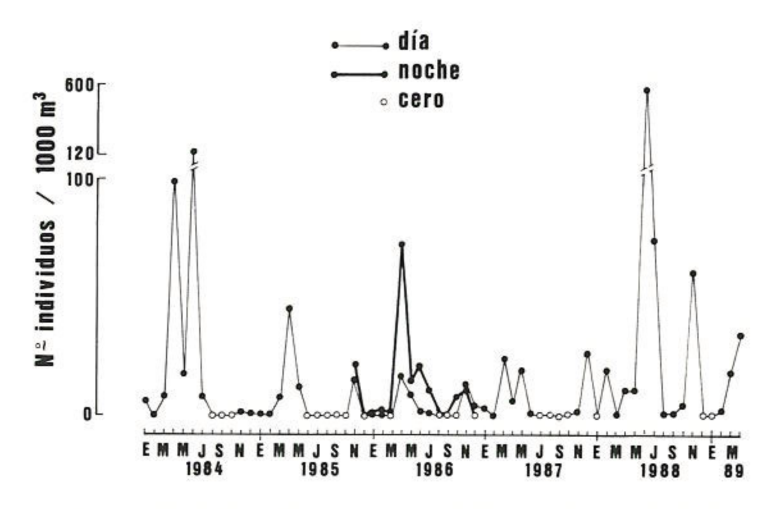


Fig. 23.- Número de postlarvas y juveniles de *S. pilchardus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

Más del 90% de la población de estados juveniles está formado por individuos de tallas comprendidas entre 20 y 40 mm (Fig. 24). Los individuos más pequeños, de talla inferior a 25 mm, se capturan durante todo el tiempo de presencia, confirmando el extenso período de puesta de la especie en el Golfo de Cádiz (RODRIGUEZ-RODA, 1970). La talla media de la población pasa de 22,4 ± 2,9 mm en octubre a 36,7 ± 9,6 mm en julio (Fig. 25).

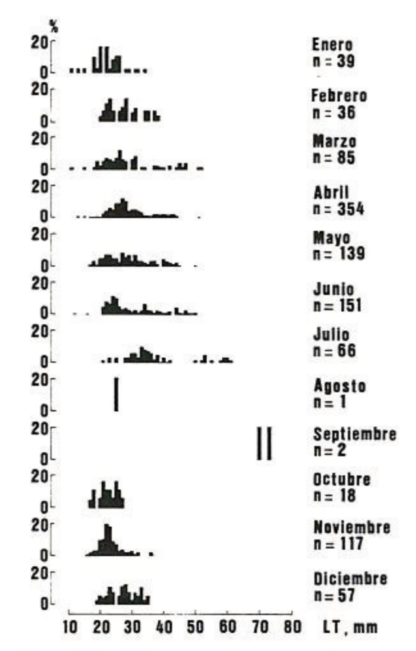


Fig. 24.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de postlarvas y juveniles de *S. pilchardus*.

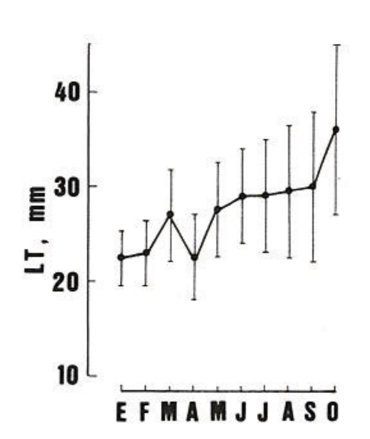


Fig. 25.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *S. pilchardus*.

ALIMENTACION

Zooplanctófaga, con gran predominio de Copépodos (Fig. 26).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Sardina, parpuja, palpuja.

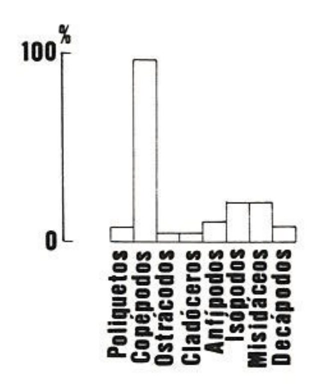


Fig. 26.- Composición del régimen alimentario de postlarvas y juveniles de *S. pilchardus* de 20 a 50 mm.

Engraulis encrasicholus (Linneo, 1758)

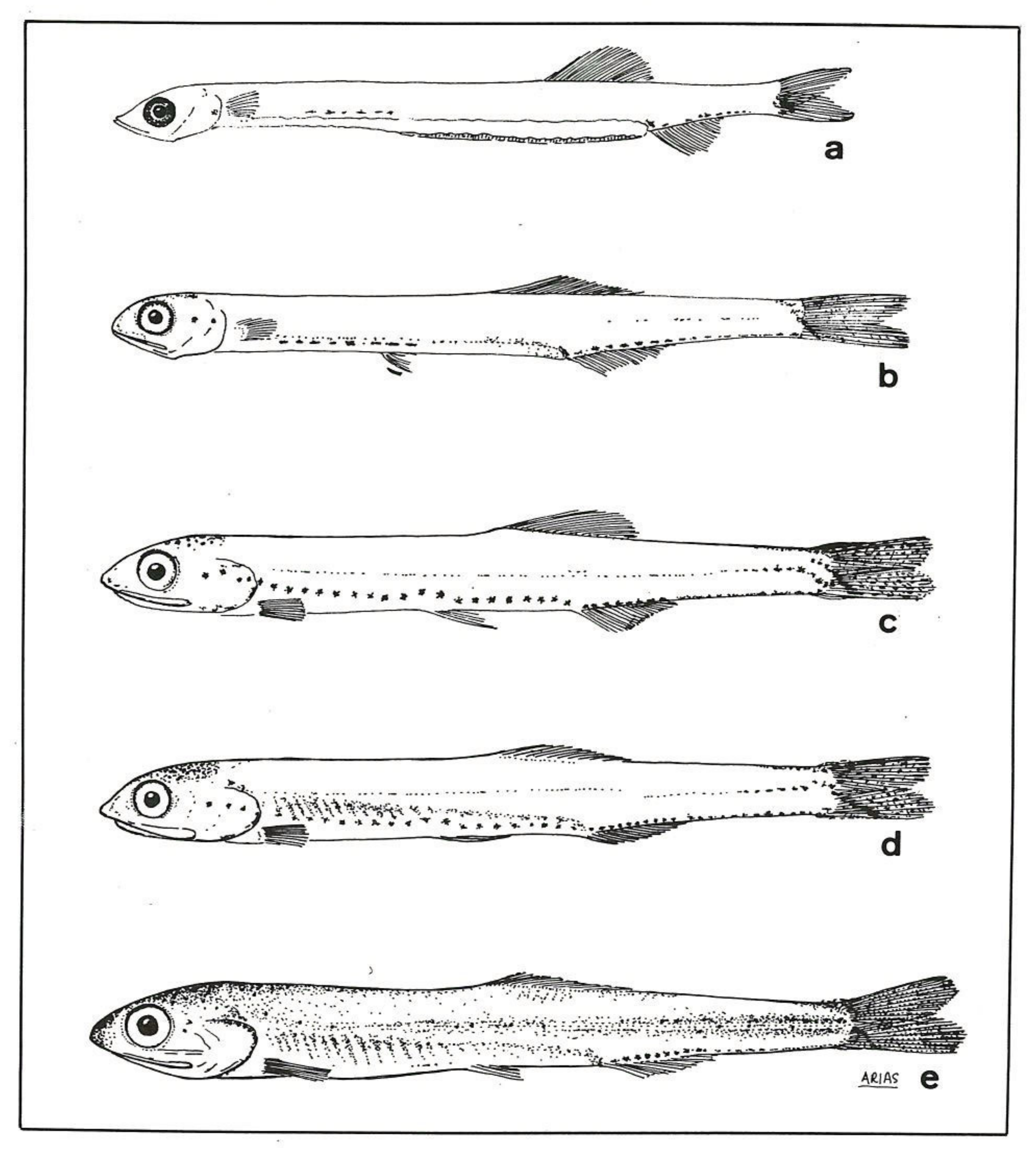


Fig. 27.- *Engraulis encrasicholus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 14 mm; b) 26 mm; c) 36 mm; d) 40 mm; e) 44 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy alargado y comprimido por los lados. Cabeza alargada. Una sola aleta dorsal (Fig. 27). Intestino muy largo, con el ano situado debajo de la aleta dorsal (Fig. 28). Color translúcido; a partir de 40 mm se aprecia una banda longitudinal plateada en los flancos.

Número de vértebras: 45,3 ± 0,6 (44-46).

Número de radios de las aletas: dorsal, 15,7 ± 0,6 (15-17); anal, 17,7 ± 0,8 (16-19); pelvianas, 6,9 ± 0,3 (6-7); caudal, 36,2 ± 1,5 (34-39).

ESPECIES MUY SIMILARES

Sardina pilchardus (Fig. 20): Las postlarvas de 10 a 20 mm se diferencian de las de *E. encrasicholus* porque la vertical que pasa por el ano está situada detrás de la aleta dorsal (Fig. 28). Apartir de 20 mm se diferencian por el pequeño tamaño de la abertura bucal y por la presencia de estrias operculares. El número de radios de la aleta dorsal es mayor (18-20) que en *E. encrasicholus* (15-17).

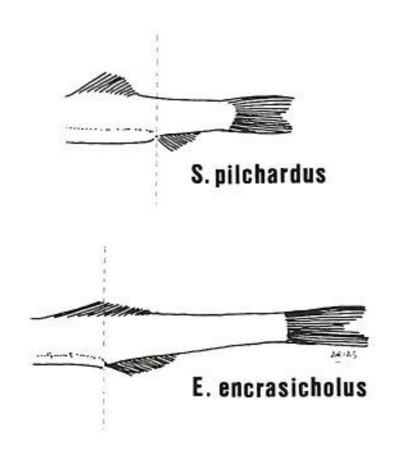


Fig. 28.- Posición del ano respecto a la aleta dorsal en postlarvas de *S. pilchardus* y *E. encrasicholus*.

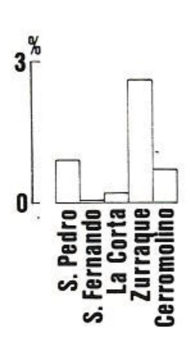


Fig. 29.- Porcentaje de alevines de *E. encrasicholus* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

MATERIAL EXAMINADO

6 individuos del río San Pedro; 1 del caño San Fernando; 1106 del caño La Corta; 296 del caño Zurraque; 64 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas en cada zona de estudio, los juveniles de boquerón presentan cierta tendencia a concentrarse en las zonas interiores de la marisma influidas por el mar abierto (Fig. 29).

DISTRIBUCION TEMPORAL

El período de abundancia de postlarvas y juveniles se sitúa generalmente desde junio a noviembre, con un máximo en septiembre u octubre, coincidiendo con lo observado por RODRIGUEZ-RODA (1977) en el Golfo de Cádiz. Aunque aisladamente se capturan algunos individuos durante el invierno, por regla general desde diciembre a mayo no se encuentran en los caños (Fig. 30). Las capturas son más numerosas durante la noche que por el día.

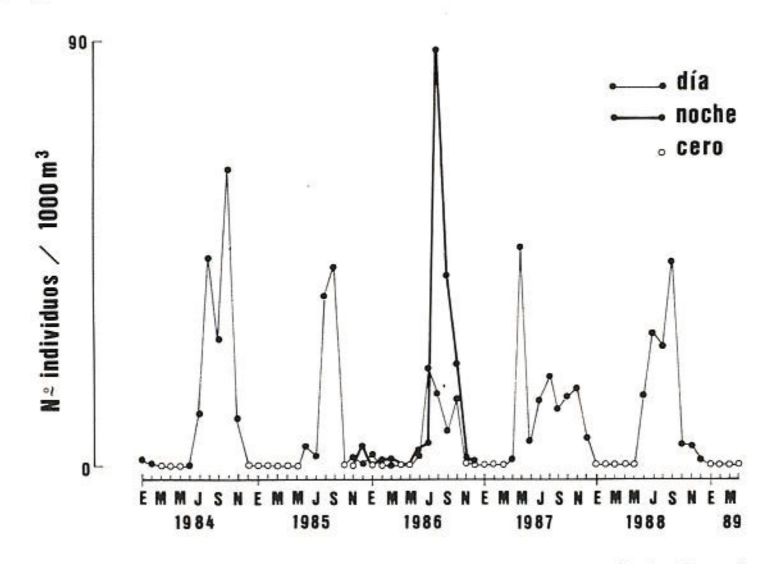


Fig. 30.- Número de postlarvas y juveniles de *E. encrasicholus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los individuos osciló entre 10 y 70 mm de longitud, aunque la mayor parte (90%) de ellos tuvieron tallas comprendidas entre 15 y 45 mm (Fig. 31). Los individuos más pequeños (10 mm) aparecieron abundantemente en el mes de julio. La talla media de la población pasó de 20,1+ 6,5 mm en julio a 33,8 ± 11,3 mm en octubre (Fig. 32).

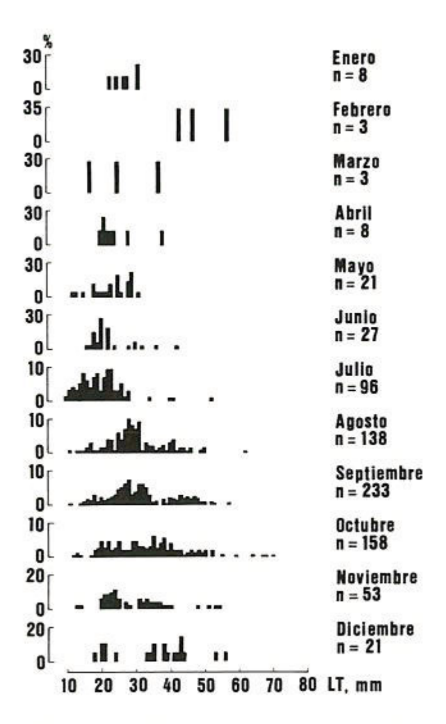


Fig. 31.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de postlarvas y juveniles de *E. encrasicholus*.

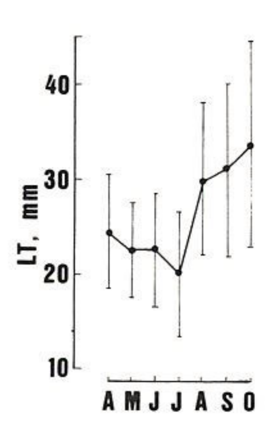


Fig. 32.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *E. encrasicholus*.

ALIMENTACION

Zooplanctófaga, con predominio de Copépodos y Misidáceos (Fig. 33).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Boquerón, anchoa.

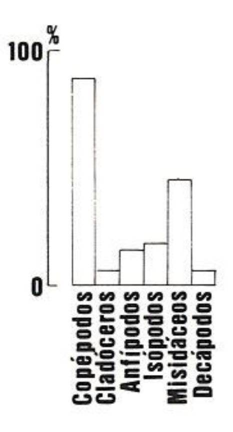


Fig. 33.- Composición del régimen alimentario de postlarvas y juveniles de *E. encrasicholus*, de 21 a 68 mm de longitud.

Anguilla anguilla (Linneo, 1758)

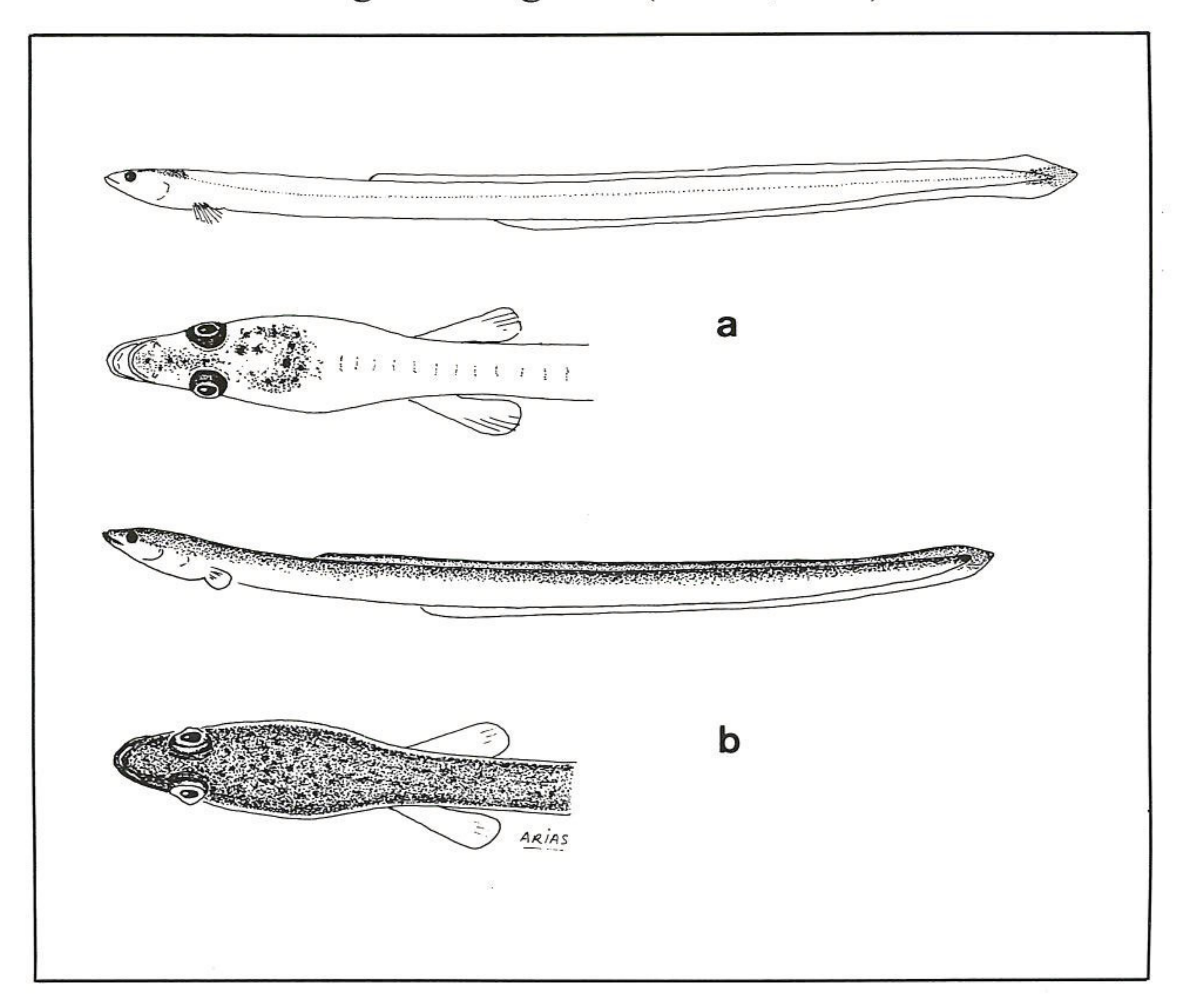


Fig. 34.- *Anguilla anguilla*. Vista lateral y detalle dorsal de la cabeza de los dos estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) angula transparente, 69 mm; b) angula pigmentada, 64 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, serpentiforme, casi cilíndrico en la mitad anterior y algo aplastado lateralmente en la mitad posterior. Cabeza pequeña y puntiaguda, con la mandíbula inferior prominente. Una sola aleta dorsal y una anal, que confluyen formando la cola. La inmensa mayoria de las angulas capturadas pertenecen al estado de pigmentación V B de la clasificación de STRUBBERG (1913) (en FINIGER, 1976), caracterizado por un grupo de pigmentos sobre la cabeza y otro en la cola, con el resto del cuerpo completamente transparente (Fig. 34 a). Sólo unos pocos individuos presentaron un grado de pigmentación más avanzado (estado VI A II), con finos pigmentos extendidos por la parte dorsal a lo largo de todo el cuerpo (Fig. 34 b).

Número de vértebras: 115 ± 1,4 (113-119).

MATERIAL EXAMINADO

3 ejemplares del río San Pedro; 5450 del caño La Corta; 242 del caño Zurraque; 12 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respondiendo a su conocido comportamiento migratorio, las angulas presentan una clara tendencia a adentrarse en los caños de la marisma, concentrándose en las zonas más interiores, como Zurraque o La Corta (Fig. 35), donde, respecto al total de individuos de las diferentes especies capturados en las distintas zonas, son más abundantes.

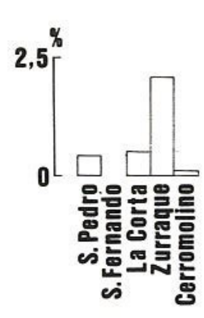


Fig. 35.- Porcentaje de alevines de *A. anguilla* por zonas, respecto al total de alevines de todas las especies recolectadas

DISTRIBUCION TEMPORAL

La angulas están presentes en los caños de la marisma prácticamente todo el año, aunque no siempre en igual cantidad (Fig. 36). Esta presencia más o menos constante se debe al hecho de que el período de desove en el Mar de Los Sargazos es muy extenso, debido a la llegada contínua de reproductores a esta zona. Existen dos épocas del año en que se producen máximos de abundancia de angulas: la primera y más importante entre los meses de noviembre a enero, y la segunda en junio. La llegada a las costas europeas de estas oleadas de angulas separadas por varios meses de diferencia puede deberse, según diversos autores (FINIGER, 1976; LABOURG, 1976), a las distintas rutas oceánicas seguidas en su migración. Las capturas de angulas son cuantitativamente más importantes en mareas vivas que en mareas muertas, debido a la turbidez del agua provocada por la mayor fuerza de las corrientes, lo cual favorece la penetración de las angulas en los caños (YAHYAOUI *et al*., 1983). Asimismo, las capturas de angulas son especialmente más numerosas durante la noche que por el día, manifestándose claramente los picos de abundancia mencionados.

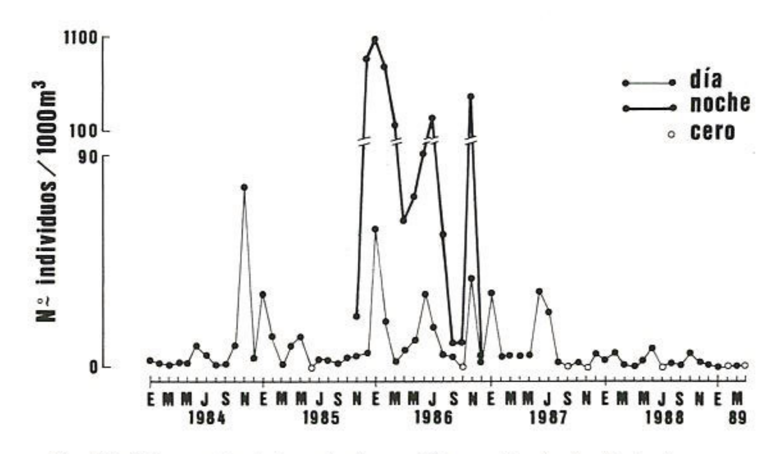


Fig. 36.- Número de alevines de *A. anguilla* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de las angulas recolectadas osciló entre 50 y 76 mm de longitud total y prácticamente se mantuvo entre estos márgenes en los distintos períodos anuales estudiados (Fig. 37). Sin embargo, se observa que la talla media de la población disminuye desde octubre (66,3 ± 3,9 mm) a abril (60,3 ± 3,4 mm), y vuelve a aumentar, aunque con altibajos, a partir de mayo (Fig. 38). Resultados similares a estos han sido obtenidos por diversos autores en distintas áreas costeras europeas, pero no existe una explicación clara al

fenómeno de disminución de la talla. Para unos autores (FINIGER, 1976) puede estar en relación con las diferentes condiciones ambientales (temperatura, salinidad) que encuentran las angulas a su llegada a la plataforma continental, en el transcurso de su metamorfosis desde leptocéfalo a angula.

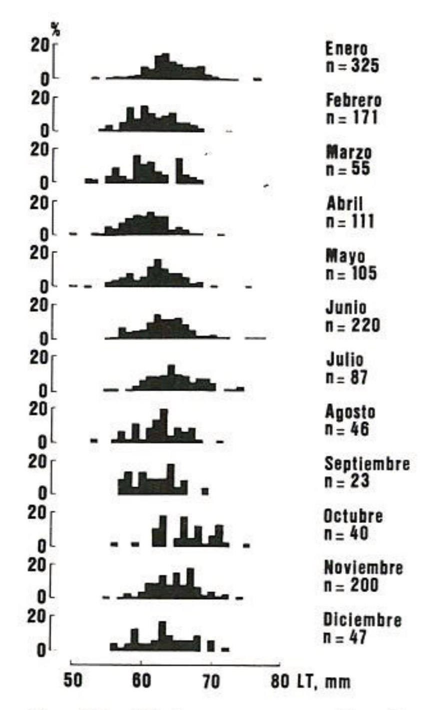


Fig. 37.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *A. anguilla*.

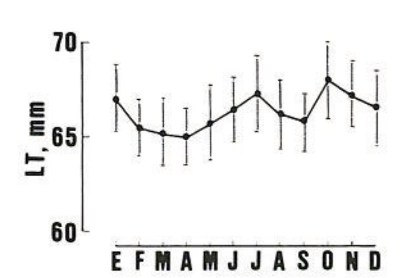


Fig. 38.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *A. anguilla*.

ALIMENTACION

Omnívora, principalmente a base de Isópodos y otros pequeños crustáceos (Fig. 39).

CULTIVO EN ESTEROS

La anguila se cultiva extensivamente en los esteros de las salinas a partir de las angulas captadas de forma natural con las mareas. De esta forma la producción anual de anguila se compone, en su mayor parte, de individuos con tallas que oscilan entre 200 y 400 mm de longitud, y en la que la edad predominante es 2 años (a los que hay que añadir los aproximadamente 3 años de migración desde la zona de puesta). Respecto al conjunto de especies cultivadas, la producción de anguila representa un 5,8% en número de individuos y un 4,0% en peso, con un rendimiento anual medio (en los años 1979 a 1982, en 16 esteros) de 9,3 kg/ha (ARIAS & DRAKE, 1985). Dado que la abundancia de angulas en los caños es mucho más elevada durante la noche, la captación natural y, por tanto, la producción, de esta especie podrían mejorarse considerablemente realizando tomes de marea nocturnos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Anguila, anguiya, angula, hilo.

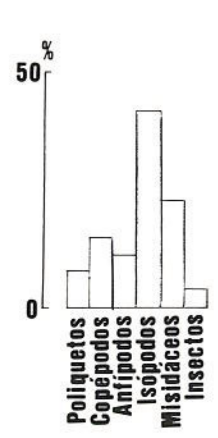


Fig. 39.- Composición del régimen alimentario de alevines de *A. anguilla*, de 53 a 72 mm de longitud.

Belone belone (Linneo, 1761)

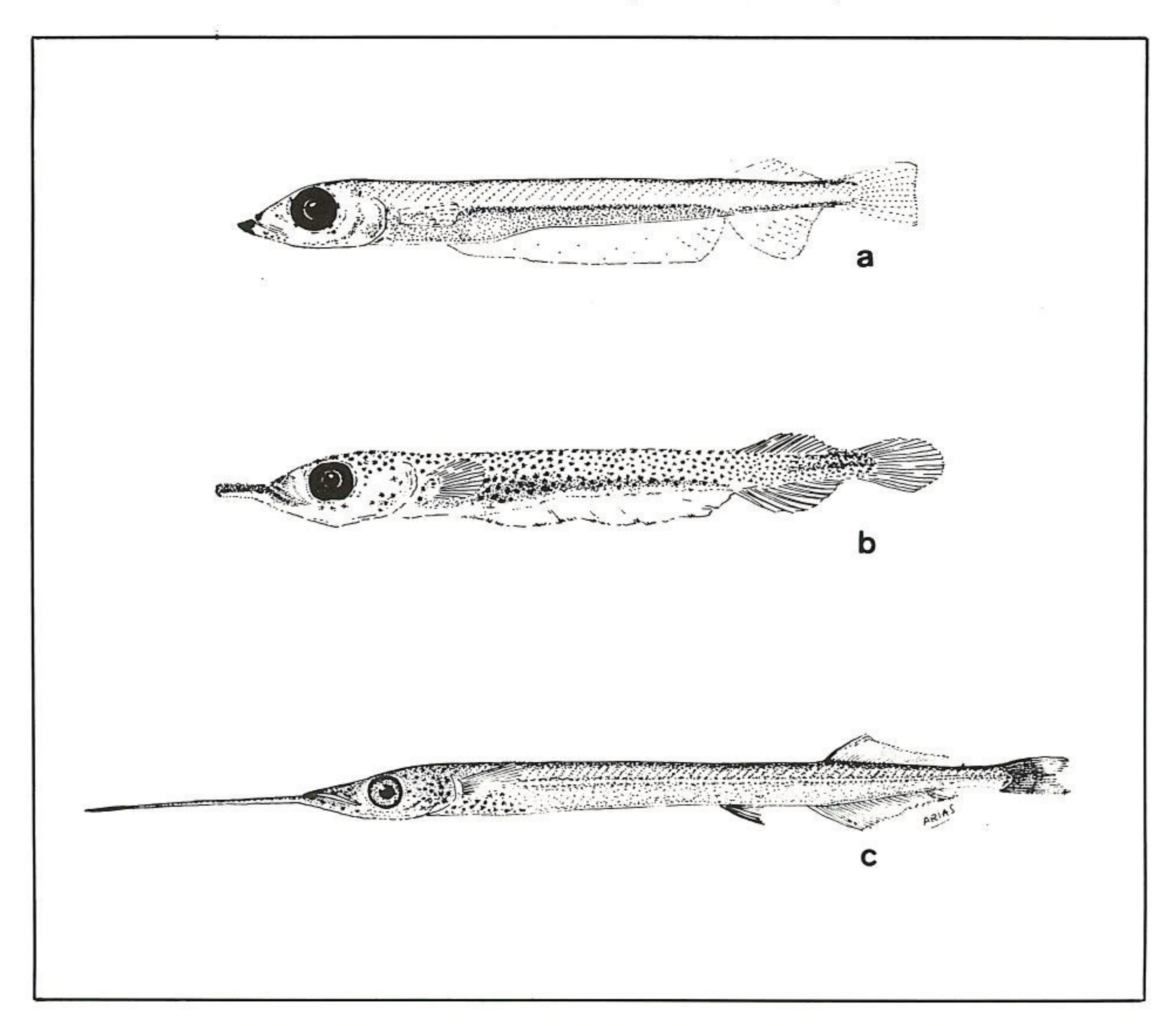


Fig. 40.- *Belone belone*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 11 mm; b) 15 mm; c) 45 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy alargado, poco comprimido, pedúnculo caudal sin quillas laterales. Una sola aleta dorsal, mas corta que la anal, situada en posición muy retrasada respecto a la cabeza. La boca es muy hendida y llega hasta los ojos. Cuando las postlarvas tienen alrededor de 10 mm se inicia un llamativo alargamiento de las mandíbulas, sobre todo de la inferior, que llega a ser una cuarta parte de la longitud total del cuerpo a la talla de 45 mm (Fig. 40). En los juveniles de unos 80 mm la mandibula superior es aproximadamente la mitad de larga que la inferior. Las postlarvas y juveniles tienen el cuerpo cubierto de pequeños cromatóforos negros, distribuidos siguiendo la disposición de los miómeros en la mitad dorsal y de forma irregular en la región ventral. La coloración general es verdosa en el dorso y plateada en el vientre.

Número de vértebras: 76,1 ± 0,8 (75-77)

Número de radios de las aletas: dorsal, 16,9 ± 0,9 (16-18); pectorales, 11,6 ± 1,1 (10-13); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (6); anal, 20,4 ± 0,7 (19-21); caudal, 25,8 ± 1,1 (24-27).

ESPECIES MUY SIMILARES

Hyporhamphus picarti (Fig. 43): Una hilera de cromatóforos grandes en el perfil dorsal del cuerpo, desde la cabeza hasta el final del pedúnculo caudal, y otra en el centro de los flancos. Sólo se alarga la mandíbula inferior. Tiene menos vértebras (48-51) y menos radios en las aletas dorsal y anal; esta última es igual o más corta que la dorsal. Aparecen en los caños más tarde (junio a septiembre).

MATERIAL EXAMINADO

66 individuos del río San Pedro; 4 del caño La Corta; 1 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Aunque en el caño La Corta se capturó un individuo de 11 mm en noviembre (1984) (Fig. 41), la época normal de presencia de postlarvas y juveniles en los caños es de marzo a agosto, como se ha comprobado en el río San Pedro en muestreos posteriores. En ésta zona las postlarvas más pequeñas (de 8 a 15 mm) aparecieron de marzo a mayo, siendo abril el mes de mayor abundancia relativa de individuos de estos tamaños. La talla máxima registrada fue de 95 mm (abril).

ALIMENTACION

Las postlarvas se alimentan principalmente de pequeños crustáceos, entre los que predominan los copépodos (Fig. 42). Los juveniles consumen además larvas y alevines de otros peces, siendo los peces los que constituirán el principal componente de la dieta del animal adulto.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Aguja.

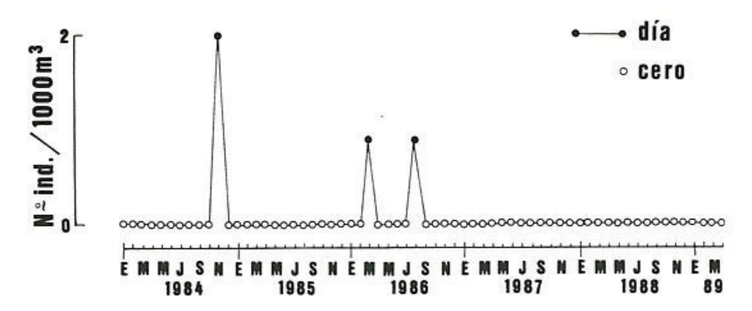


Fig. 41.- Número de postlarvas de *B. belone* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

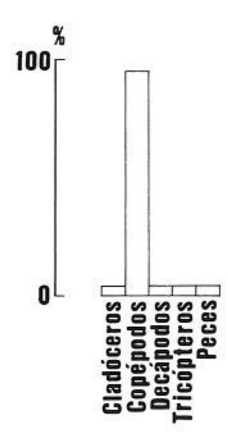


Fig. 42.- Composición del régimen alimentario de postlarvas y juveniles de *B. belone*, de 8 a 95 m m de longitud.

Hyporhamphus picarti (Valenciennes, 1846)

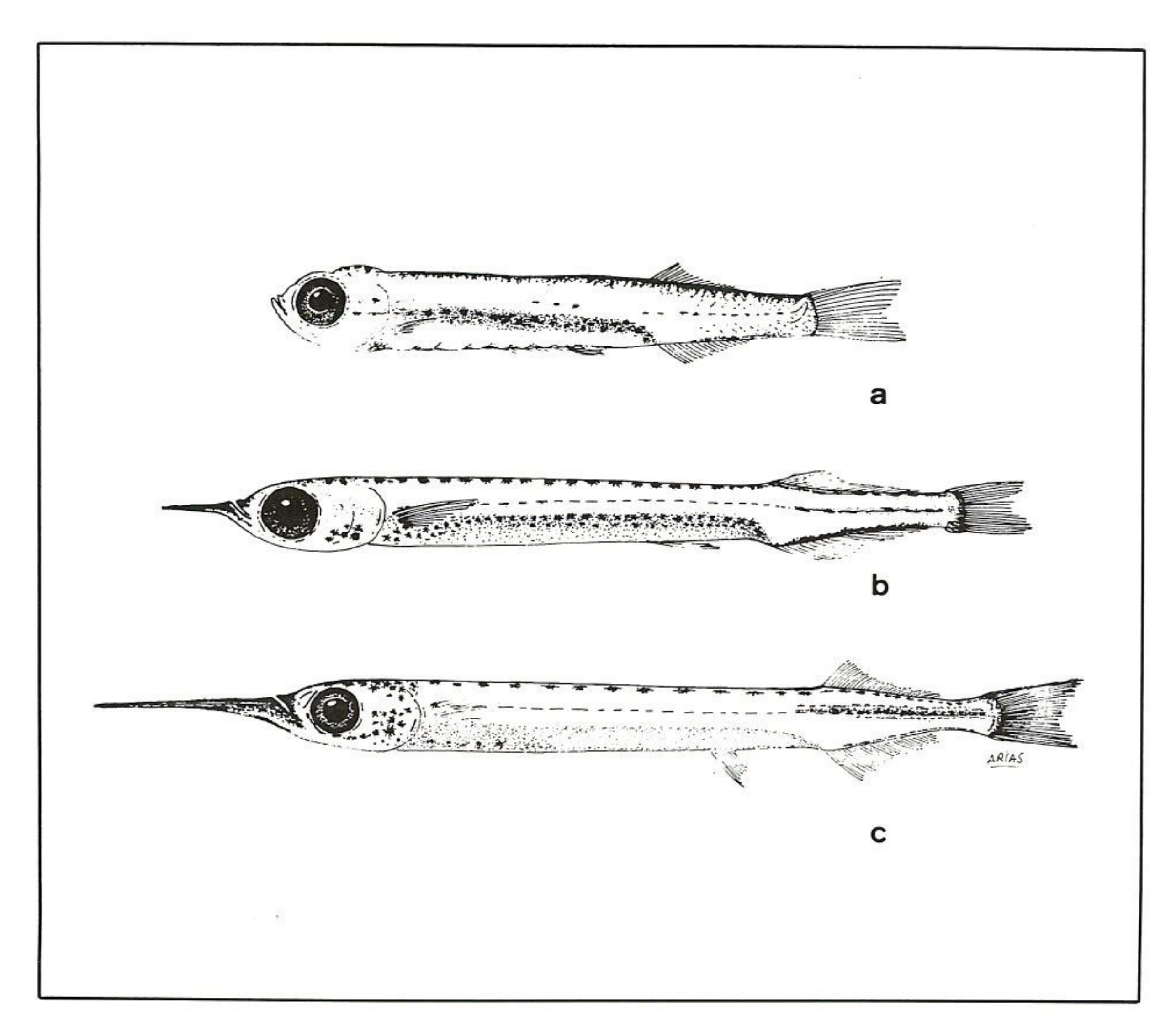


Fig. 43.- *Hyporhamphus picarti.* Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 5,5 mm; b) 15 mm; c) 37 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, de sección oval, pedúnculo caudal sin quillas laterales. Una sola aleta dorsal, algo más larga que la anal, situada en posición muy retrasada respecto a la cabeza. Cuando las postlarvas tienen 15 mm de longitud se inicia el alargamiento de la mandíbula inferior, en forma de pico muy puntiagudo. La mandíbula superior es corta y tiene forma triangular. Presentan una hilera de cromatóforos grandes en el perfil dorsal del cuerpo, desde la cabeza hasta el extremo del pedúnculo caudal, y otra, de cromatóforos más pequeños, en la parte media de los flancos (Fig. 43).

Número de vértebras: 49,5 ± 0,9 (48-51).

Número de radios de las aletas: dorsal, 12-16; pectorales, 10-11; pelvianas, 6; anal, 13-16; caudal, 23-25.

ESPECIES MUY SIMILARES

Belone belone (Fig. 40): Cuerpo cubierto de pequeños cromatóforos negros, distribuidos siguiendo la disposición de los miómeros, en la mitad dorsal, e irregularmente, en la mitad ventral. Las dos mandíbulas se alargan a medida que transcurre el desarrollo somático, pero la inferior crece más que la superior. Tiene más vértebras (75-77) y más radios en las aletas dorsal y anal. Las primeras postlarvas aparecen en los caños antes (marzo a mayo).

MATERIAL EXAMINADO

18 individuos del río San Pedro; 1 del caño San Fernando; 24 del caño La Corta; 5 del caño Zurraque.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

En el conjunto de años considerados, las capturas se produjeron en los meses de junio a agosto (Fig. 44). La mayoria (88%) de los individuos recolectados medía entre 5 y 15 mm.

ALIMENTACION

Pequeños invertebrados y sus larvas, con predominio de copépodos; también algas unicelulares (Fig. 45).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Saltón.

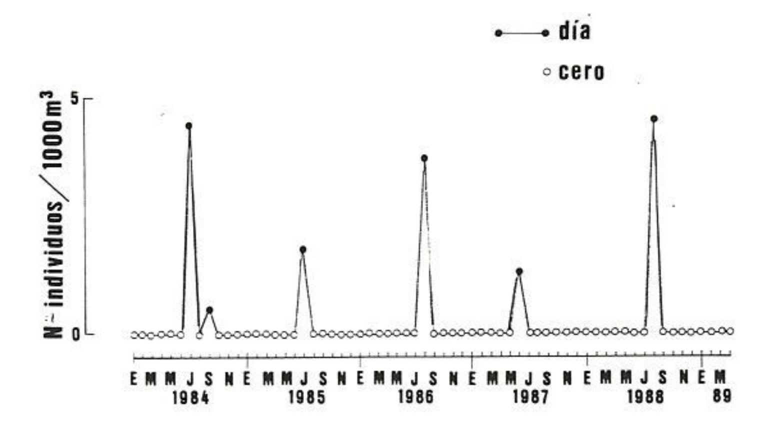


Fig. 44.-Número de postlarvas y juveniles de *H. picarti* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

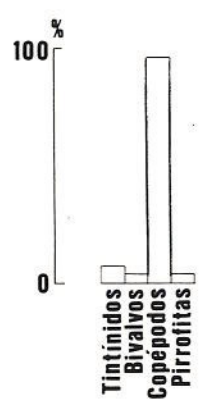


Fig. 45.- Composición del régimen alimentario de postlarvas y juveniles de *H. picarti*, de 5 a 37 mm de longitud.

Fundulus heteroclitus (Linneo, 1758)

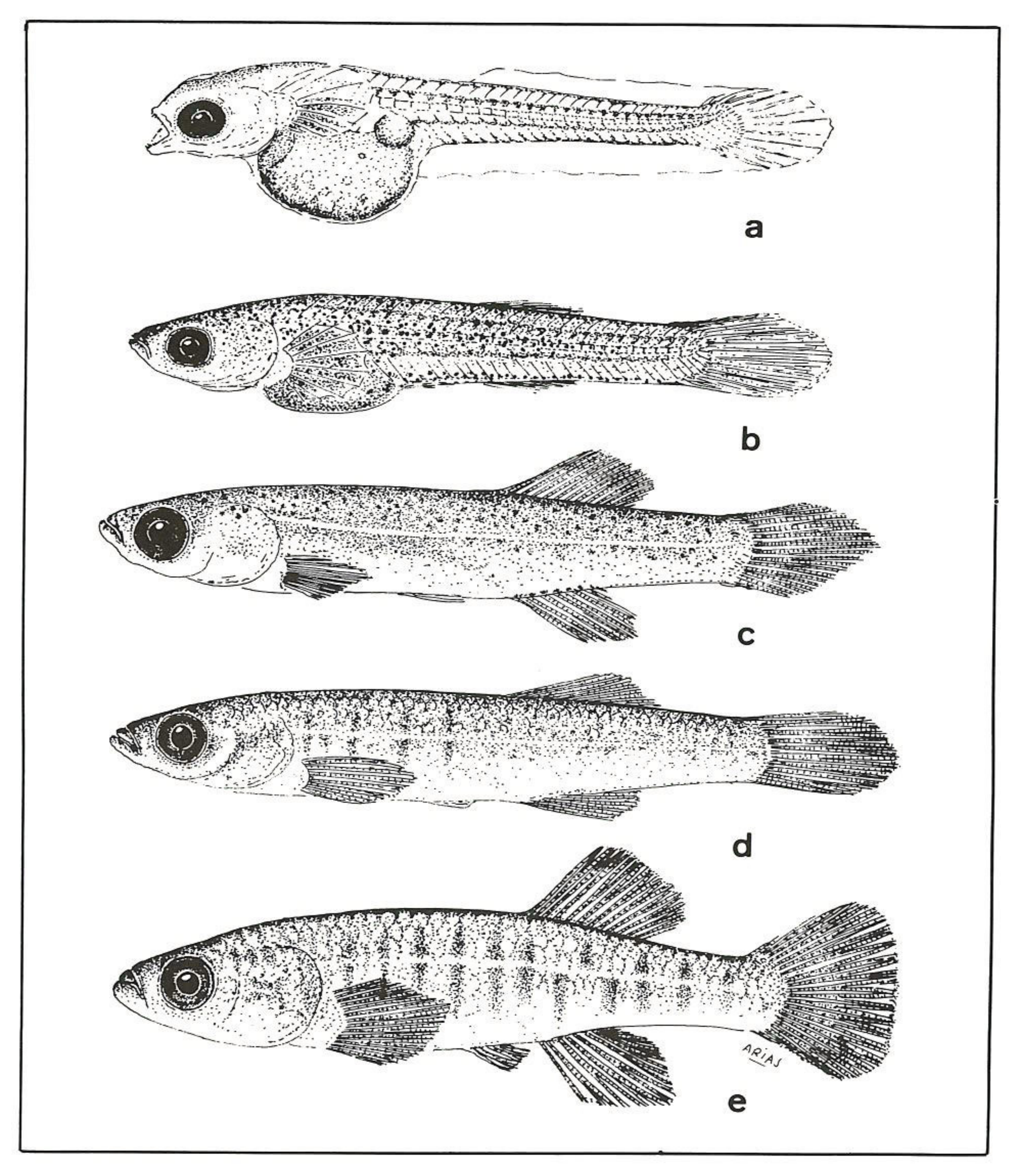


Fig. 46.- *Fundulus heteroclitus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 6 mm; b) 9 mm; c) 12 mm; d) 21 mm; e) 32 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Las larvas recién eclosionadas miden 6 mm y tienen desarrolladas las aletas pectorales. Crecen muy rápidamente y a los 9 mm presentan las aletas dorsal y anal casi formadas y el saco vitelino prácticamente reabsorbido; la pigmentación del cuerpo consiste en finos cromatóforos distribuidos de manera uniforme, y en varias hileras longitudinales de cromatóforos algo más grandes en los flancos y una próxima al perfil

ventral. En las postlarvas y primeras fases de juvenil aparecen ya definidos casi todos los caracteres del adulto: cuerpo alargado, con la cabeza comprimida dorso-ventralmente, boca protráctil, tronco redondeado y pedúnculo caudal ancho y aplastado lateralmente. A los 20 mm comienzan a aparecer en los flancos manchas oscuras en forma de bandas transversales, que no llegan a los perfiles del cuerpo (Fig. 46). Estas bandas, en número de 15 ó 20, ayudan a diferenciar los sexos: en los jóvenes, son más anchas en los machos que en las hembras; las hembras adultas no suelen tener bandas.

Número de vértebras: 32,1 ± 0,9 (30-34)

Número de radios de las aletas: dorsal, 12,3 ± 0,7 (11-14); pectorales, 17,8 ± 0,8 (16-19); pelvianas, 6,0 ± 0,1 (5-6); anal, 10,7 ± 0,5 (10-11); caudal, 37,2 ± 1,5 (33-41).

MATERIAL EXAMINADO

11 individuos del río San Pedro; 1 del caño San Fernando; 149 del caño La Corta.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Aunque el número de individuos capturados en cada zona de muestreo en el mismo período de tiempo (1985 y 1986) es muy escaso, trabajos precedentes (ARIAS & DRAKE, 1986, 1987, 1989; DRAKE *et al.*, 1987) han puesto de manifiesto que hasta el año 1983 la especie se encontraba en la parte occidental de la bahía de Cádiz, a la que había llegado en su expansión colonizadora, posterior a su introducción accidental en las marismas del río Guadalquivir en el año 1970 (FERNANDEZ-DELGADO, 1987). Cuando fue detectada por primera vez en la bahía de Cádiz (1983), la especie era abundantísima en el río San Pedro y en las salinas comunicadas con él, especialmente en los esteros de la salina La Tapa. Seis años después de este hecho, se ha extendido por toda la zona de salinas, llegando incluso hasta el otro extremo del caño de Sancti-Petri, a su entrada por el Atlántico.

DISTRIBUCION TEMPORAL

En el caño La Corta, los primeros individuos se capturaron en diciembre de 1986, aunque ya en enero de ese mismo año se habían recolectado algunos en el estero Los Santos, alimentado por este caño (ARIAS & DRAKE, 1990). Desde noviembre de 1987, la presencia de *Fundulus* en esta estación de muestreo es contínua, observándose máximos de abundancia en diciembre y en agosto (Fig. 47).

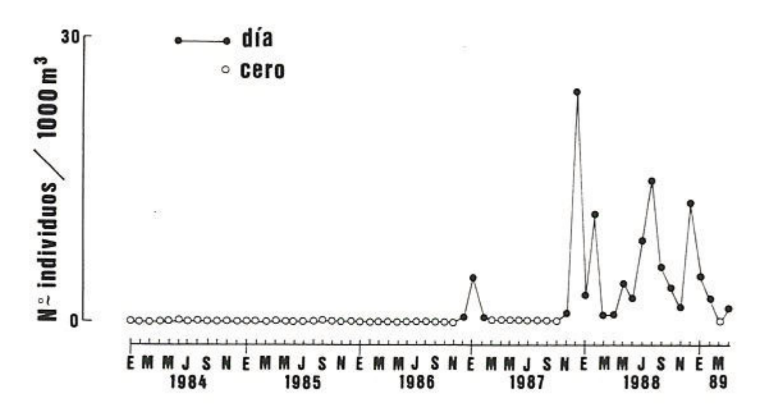


Fig. 47.- Número de juveniles y adultos de *F. heteroclitus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

Especie de pequeño tamaño; la talla máxima observada por nosotros ha sido 112 mm. El tamaño de los ejemplares recolectados en este estudio osciló entre 6 y 89 mm. Durante el invierno se capturaron principalmente (65%) individuos con tallas comprendidas entre 25 y 45 mm, que corresponden a la clase de edad 0+, es decir a individuos nacidos durante la primavera y el verano anteriores (el período reproductivo se extiende desde abril a agosto, DRAKE *et al.*, 1987); el resto corresponde a adultos con 1 a 4 años de edad. A partir de abril aparecen los nuevos reclutamientos del año, entre los que pueden capturarse individuos recién nacidos.

ALIMENTACION

Hábitos alimentarios omnívoros. Los jóvenes se alimentan principalmente de pequeños crustáceos, con predominio de copépodos, pero también ocupan un lugar destacado las presas de origen vegetal (Fig. 48). Los adultos, asimismo, se alimentan de crustáceos, pero ingieren organismos de mayor tamaño, como palemónidos, isópodos, anfípodos y larvas de insectos.

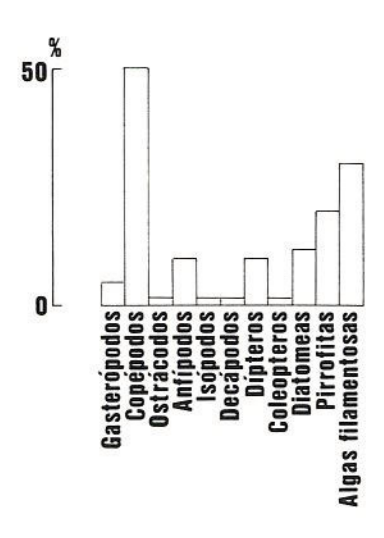


Fig. 48.- Composición del régimen alimentario de alevines de *F. heteroclitus*, de 15 a 40 mm de longitud (ARIAS & DRAKE, 1986).

CULTIVO EN ESTEROS

Las llamativas características de la estrategia reproductora de *Fundulus* (huevos resistentes a la desecación, elevada tasa de fecundidad y de recambio de individuos de la población), junto con su extraordinaria capacidad para adaptarse a aguas de diferente salinidad, y sus hábitos alimentarios omnívoros, han permitido a esta especie colonizar fácilmente el entorno de salinas y caños de la bahía de Cádiz, convirtiéndose en un eficaz competidor de las especies comerciales que se cultivan en los esteros. El impacto que esta expansión colonizadora pueda producir sobre la acuicultura en la zona es dificil de predecir por el momento, pero parece lógico, mientras tanto, tratar de atenuar esta desviación de energía del ecosistema. Para ello, un método eficaz consiste en utilizar a *Fundulus* como presa viva con la que alimentar cultivos intensivos de los peces depredadores, como lubina, baila, anguila y dorada, especies que incluyen a *Fundulus* en su dieta natural en aquellos ecosistemas en que coexisten (HERNANDO, 1978; LOTRICH, 1975).

NOMBRES COMUNES LOCALES

No hay ninguno registrado oficialmente, pero entre los salineros se está imponiendo el nombre de "piraña", para significar la gran voracidad de la especie.

Hippocampus hippocampus (Linneo, 1758)

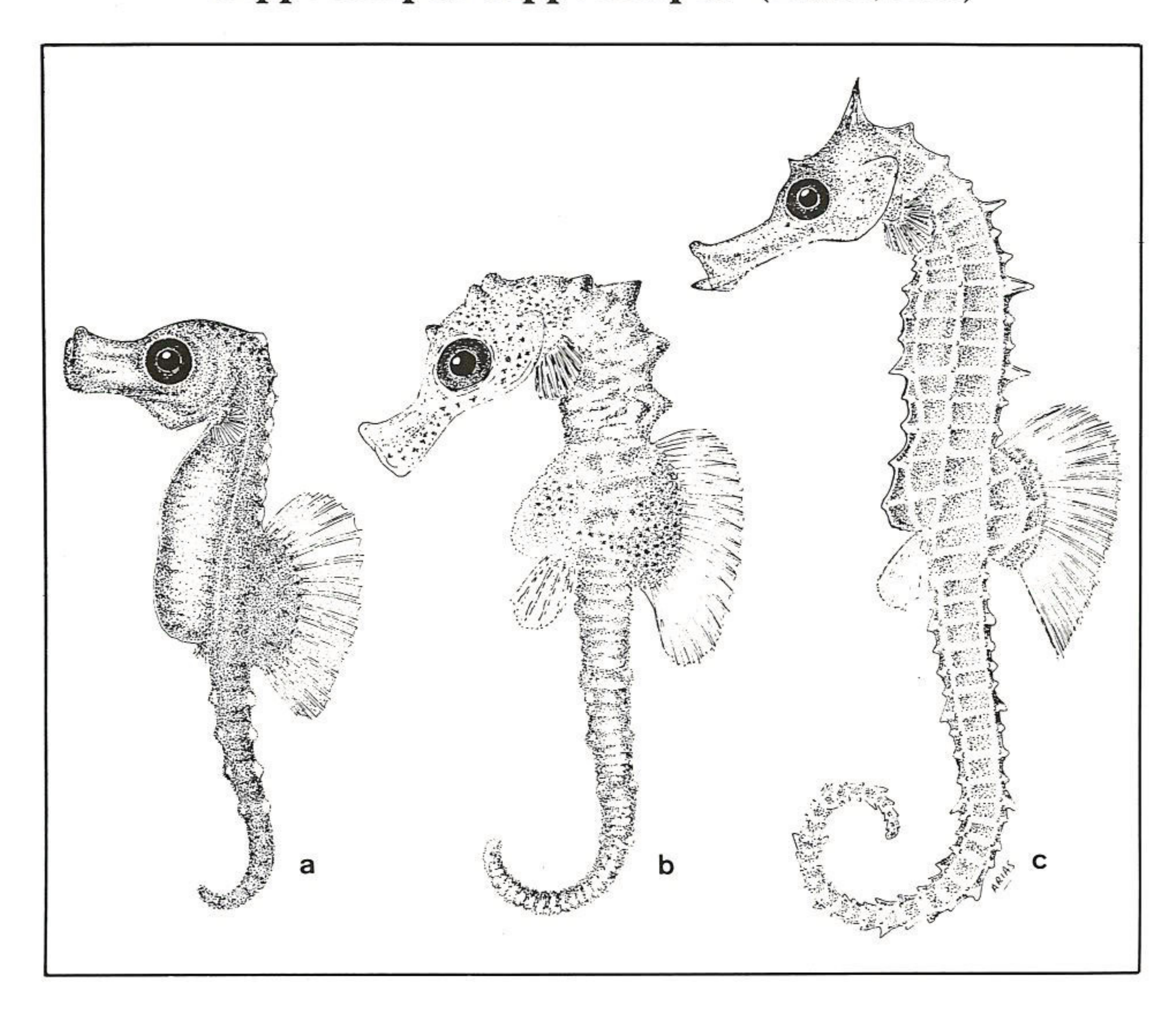


Fig. 49.- *Hippocampus hippocampus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 7 mm; b) 8 mm; c) 13 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Las postlarvas tienen un aspecto muy parecido al del adulto. El cuerpo es alargado, comprimido lateralmente, segmentado, con la cabeza formando un ángulo agudo con el tronco . El rostro es relativamente corto, con la boca muy pequeña y situada en su extremo anterior. No existen aletas pelvianas ni caudal; el tronco termina en un apéndice redondeado prensil (Fig. 49). Color marrón claro, con zonas de pigmentación más intensa.

Número de vértebras: 49,6 ± 1,2 (47-51).

Número de radios de las aletas: dorsal, 17,4 ± 0,9 (16-19); pectorales, 14,2 ± 0,8 (13-15); anal, 4,0 ± 0,0 (4).

ESPECIES MUY SIMILARES

Hippocampus ramulosus (Fig. 53): Rostro más largo; la aleta dorsal y las pectorales tienen más radios (de 18 a 21 y de 15 a 18, respectivamente). El color del cuerpo es marrón oscuro, casi negro.

MATERIAL EXAMINADO

188 individuos del río San Pedro; 25 del caño La Corta; 2 del caño Zurraque; 6 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas en cada zona de estudio, los estados juveniles de *H. hippocampus* son más abundantes en el área de influencia de la bahía de Cádiz (río San Pedro), donde es frecuente la captura de adultos (ARIAS, 1976).

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

En el caño La Corta, en el conjunto de años de muestreo, los individuos se capturaron desde abril a septiembre, siendo más abundantes generalmente en el mes de julio (Fig. 50). Las tallas estuvieron comprendidas entre 6 y 21 mm (Fig. 51), con una media de 10,7 ± 3,3 mm. En el río San Pedro (marzo de 1988 a abril de 1989), se capturaron desde mayo a diciembre. Las tallas oscilaron entre 5 y 12 mm, con una media de 7,9 ± 1,1 mm.

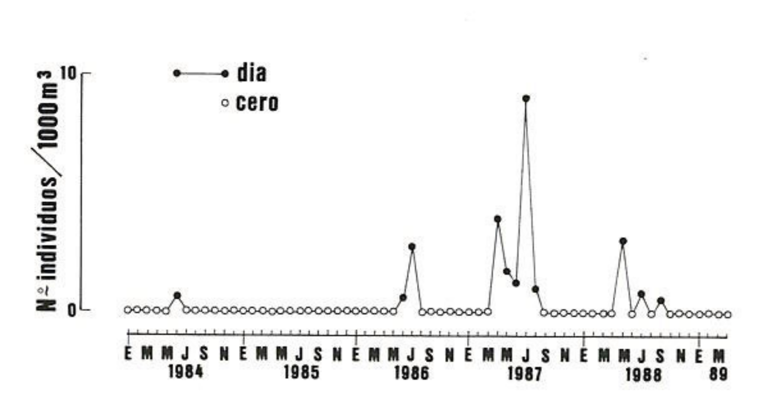


Fig. 50.- Número de alevines de *H. hippocampus* el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

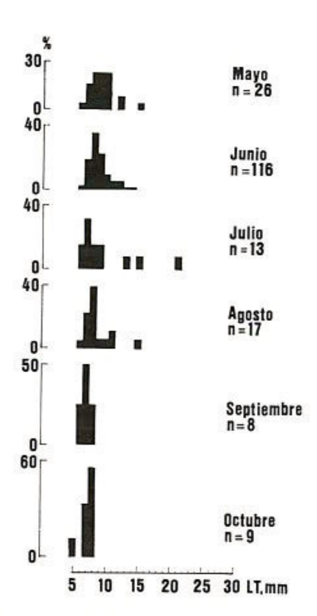


Fig. 51.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de los alevines de *H. hippocampus*.

ALIMENTACION

El cien por cien de los estómagos examinados contenían copépodos; en un 3,6% de estómagos aparecieron tintínidos (Fig. 52).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Caballito de mar, caballito.

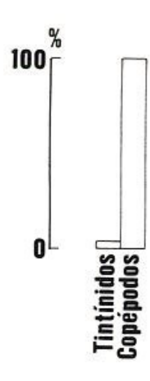


Fig. 52.- Composición del régimen alimentario de alevines de *H. hippocampus*, de 5 a 14 mm de longitud.

Hippocampus ramulosus Leach, 1814

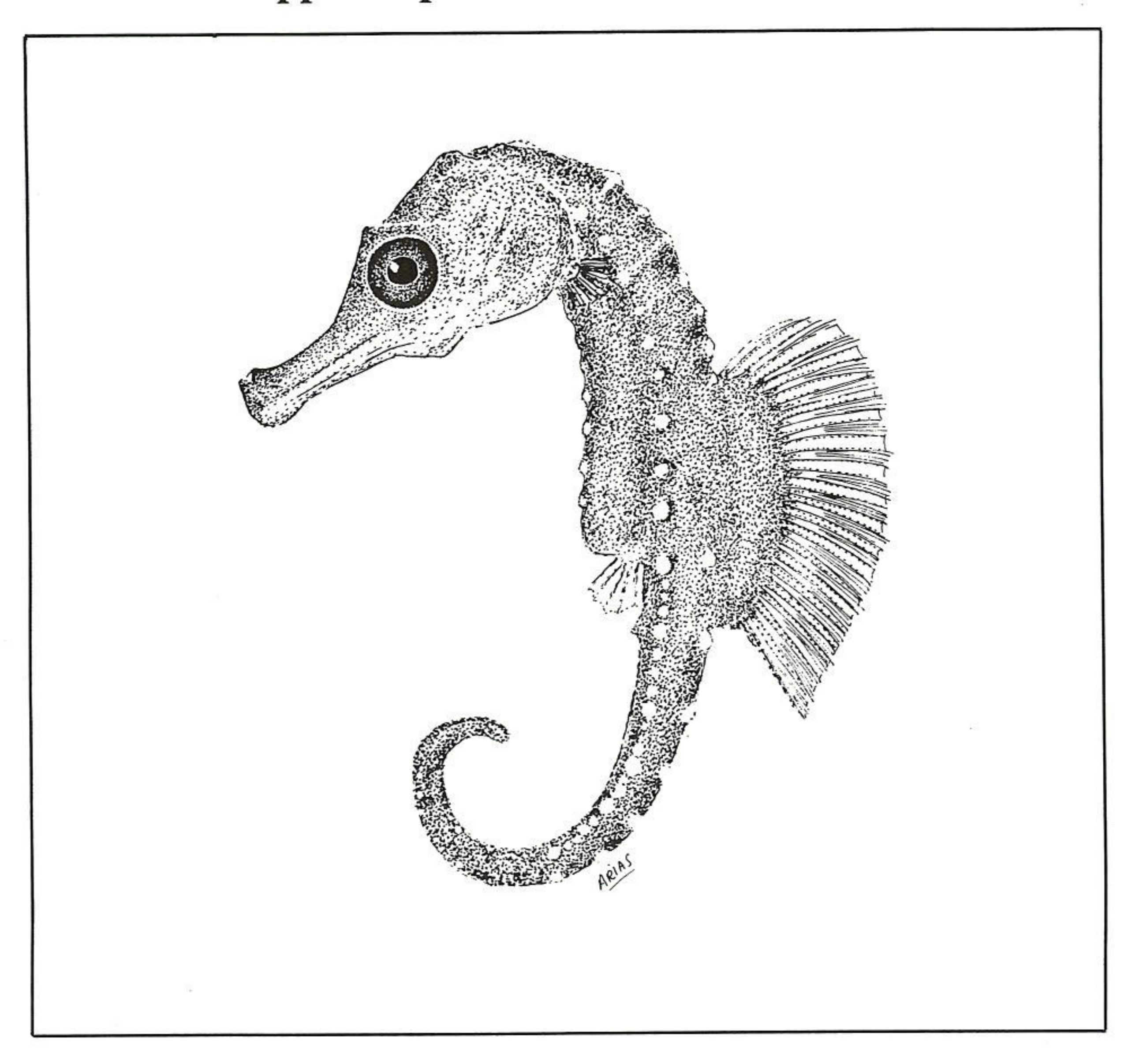


Fig. 53.- *Hippocampus ramulosus*. Ejemplar de 10 mm, recolectado en el caño La Corta en julio de 1987.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Las postlarvas tienen un aspecto muy parecido al del adulto. El cuerpo es alargado, comprimido lateralmente, segmentado, con la cabeza formando un ángulo agudo con el tronco. El rostro es relativamente largo, con la boca muy pequeña, situada en su extremo anterior. No existen aletas pelvianas ni caudal; el tronco termina en un apéndice redondeado prensil (Fig. 53). Color marrón muy oscuro, casi negro.

Número de vértebras: 51,4 ± 0,5 (51-52)

Número de radios de las aletas: dorsal, 20,4 ± 0,9 (19-22); pectorales, 16,8 ± 0,9 (15-18) ; anal, 4,0 ± 0,0 (4).

ESPECIES MUY SIMILARES

Hippocampus hippocampus (Fig. 49): Rostro más corto; la aleta dorsal y las pectorales tienen menos radios (de 16 a 19 y de 13 a 15, respectivamente). El color del cuerpo es más claro, salpicado de zonas de pigmentación más intensa.

MATERIAL EXAMINADO

28 individuos del río San Pedro; 1 del caño La Corta.

DISTRIBUCION ESPACIAL

No existe información suficiente para aclarar este aspecto, pero, como en la especie anterior, probablemente los juveniles sean más frecuentes en la zona de la bahía de Cádiz.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los alevines aparecen en los caños en verano, como ocurría con la especie anterior. El individuo procedente del caño La Corta se capturó en julio de 1987 (Fig. 54), y los 28 del río San Pedro se recolectaron en junio de 1988. Sus tallas correspondientes oscilaron entre 7 y 10 mm.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Caballito de mar, caballito.

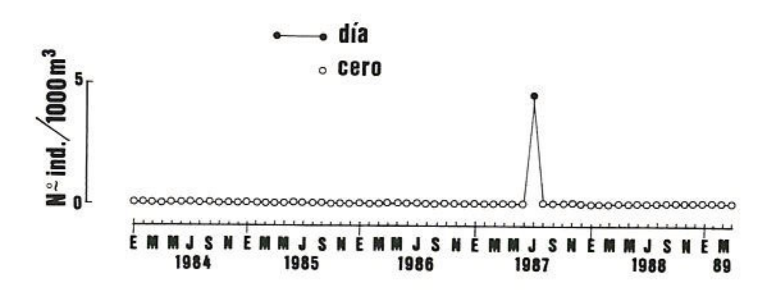


Fig. 54.- Número de alevines de *H. ramulosus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

Nerophis ophidion (Linneo, 1758)

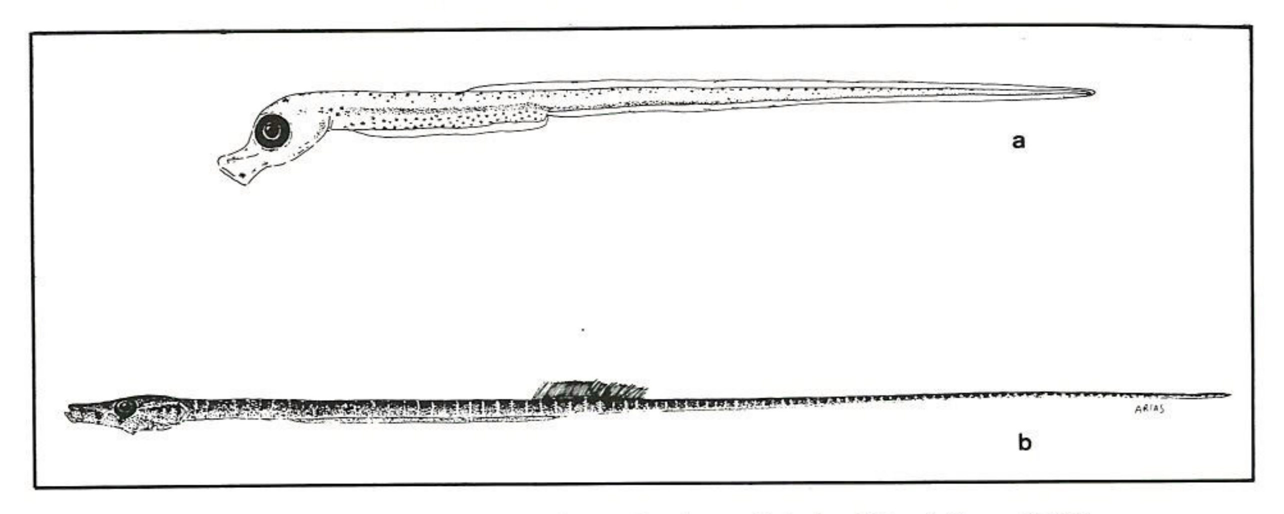


Fig. 55.- *Nerophis ophidion*. Estados juveniles recolectados en el río San Pedro: a) 10 mm; b) 138 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy alargado, recto y anguiliforme, sin aleta caudal. Los individuos recién nacidos miden alrededor de 10 mm; tienen el cuerpo translúcido, salpicado de abundantes cromatóforos negros, y rodeado casi completamente por una aleta primordial. En los juveniles el cuerpo es muy delgado, de sección redondeada, con numerosos (90-115) anillos transversales y terminado en una larga y fina cola; sólo tienen una aleta dorsal (Fig. 55). Su color es verde oscuro, con gran cantidad de manchitas blancas.

Número de radios de las aletas: dorsal, 38,0 ± 2,7 (35-40).

ESPECIES MUY SIMILARES

Syngnathus abaster (Fig. 57), *Syngnathus acus* (Fig. 61) y *Syngnathus typhle* (Fig. 65): Tanto los recién nacidos como los juveniles, presentan aleta caudal y aletas pectorales.

MATERIAL EXAMINADO

7 individuos del río San Pedro; 1 del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los ejemplares examinados se recolectaron en abril, agosto y diciembre (Fig. 56). El individuo más pequeño tenía una talla de 10 mm y fue capturado en diciembre. El tamaño de los restantes ejemplares osciló entre 111 y 166 mm. Para DAWSON (1986) la reproducción de esta especie tiene lugar de mayo a agosto, pero otros autores (ANCONA *et al*., 1931-1956) han encontrado machos portando embriones en abril y de septiembre a enero.

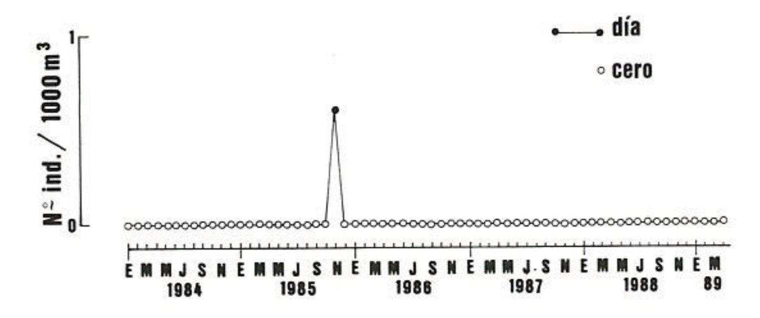


Fig. 56.- Número de alevines de *N. ophidion* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Principalmente consumen pequeños crustáceos, con predominio de copépodos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Aguja, alfiler(?).

Syngnathus abaster Risso, 1826

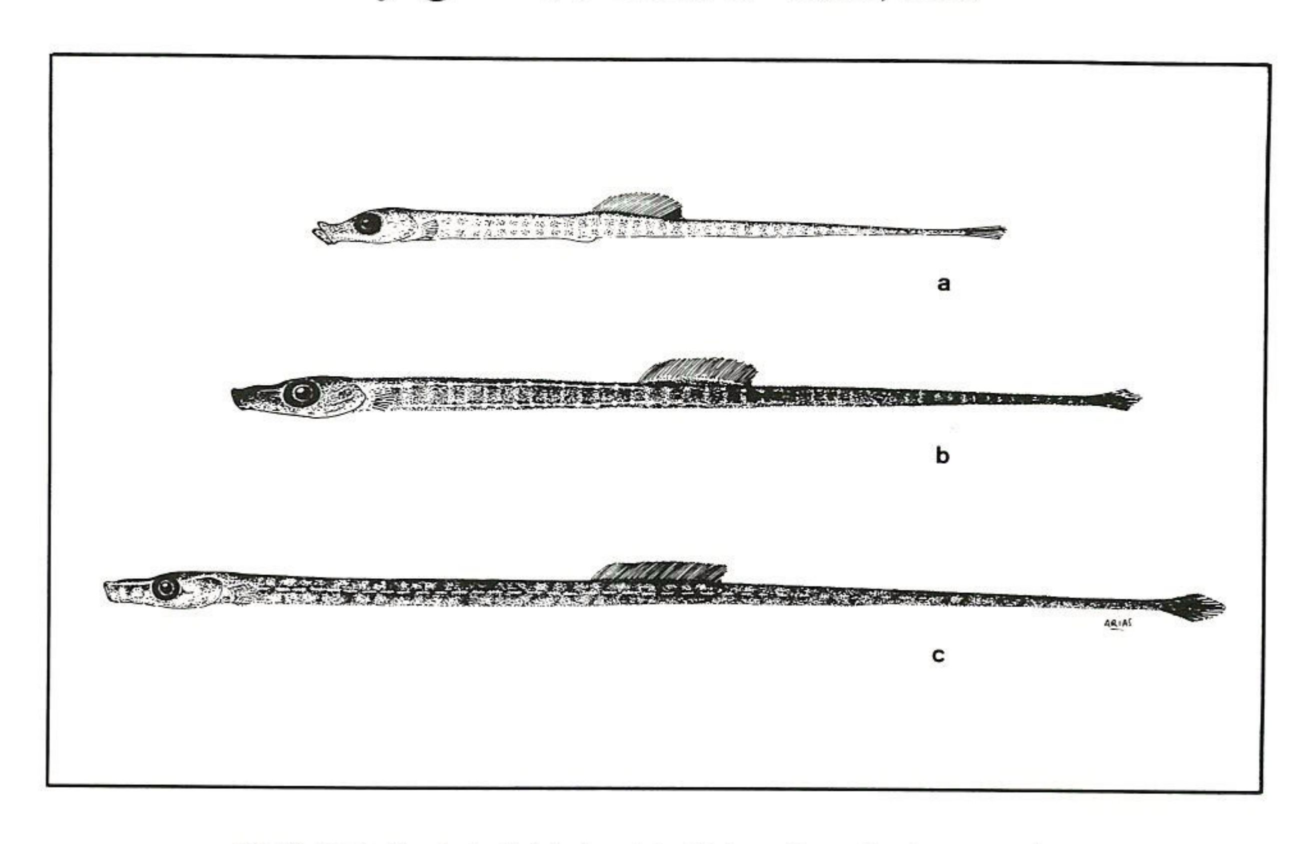


Fig. 57.- *Syngnathus abaster*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 16 mm; b) 30 mm; c) 54 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy alargado, recto, anguiliforme, con aleta caudal. Rostro corto, tubiforme, con una cresta dorsal. Los recién nacidos miden alrededor de 16 mm, tienen el saco vitelino completamente reabsorbido, las aletas desarrolladas y el cuerpo pigmentado con pequeños cromatóforos siguiendo la disposición de los futuros anillos óseos cutáneos. En los juveniles el color y los dibujos del cuerpo son muy variables, pero generalmente están intensamente pigmentados de marrón verdoso, con zonas verticales u horizontales más claras entre los anillos, que no se aprecian en la región caudal (Fig. 57).

Número de vértebras : 53,3 ± 1,0 (52-55)

Número de radios de las aletas : dorsal, 30,1 ± 2,7 (26-35); pectorales, 12,6 ± 0,6 (12-14); anal, 3,0 ± 0,0 (3); caudal, 10,0 ± 0,0 (10).

ESPECIES MUY SIMILARES

Syngnathus acus (Fig. 61): Rostro más largo, sin cresta dorsal; más radios en la aleta dorsal (34-40) y más vértebras (62-66).

Syngnathus typhle (Fig. 65): Rostro más largo, muy comprimido lateralmente.

Nerophis ophidion (Fig. 55): Sólo tiene aleta dorsal; el cuerpo termina en un largo y fino apéndice.

MATERIAL EXAMINADO

64 individuos del río San Pedro; 77 del caño La Corta; 5 del caño Zurraque; 2 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Aunque no hay datos suficientes de cada estación de muestreo en un mismo período de tiempo, la especie debe ser más abundante en la entrada de los caños abiertos a la bahía de Cádiz, donde es común.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

En el caño La Corta la presencia de individuos comprende normalmente los meses de abril a septiembre (Fig. 58), pero es frecuente capturar algunos individuos, generalmente los de mayor talla, durante el invierno. El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 14 y 182 mm, si bién un 70% de ellos medía menos de 50 mm (Fig. 59). Los recién nacidos, con tallas de 14 a 19 mm, se capturaron en mayor cantidad desde abril a agosto, pero aún en octubre aparecieron algunos con tallas muy próximas a estas. No existen diferencias claras de abundancia entre mareas diurnas y nocturnas.

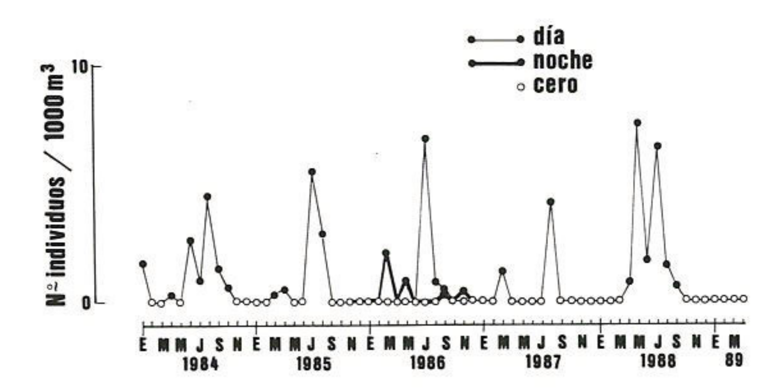


Fig. 58.- Número de alevines de *S. abaster* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Consumen pequeños crustáceos, con gran predominio de copépodos (Fig. 60).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Aguja.

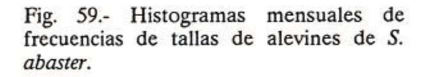


Fig. 59.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *S. abaster*.

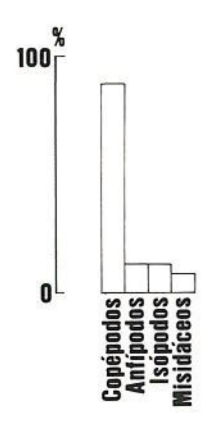


Fig. 60.- Composición del régimen alimentario de alevines de *S. abaster*, de 17 a 100 mm de longitud.

Syngnathus acus Linneo, 1758

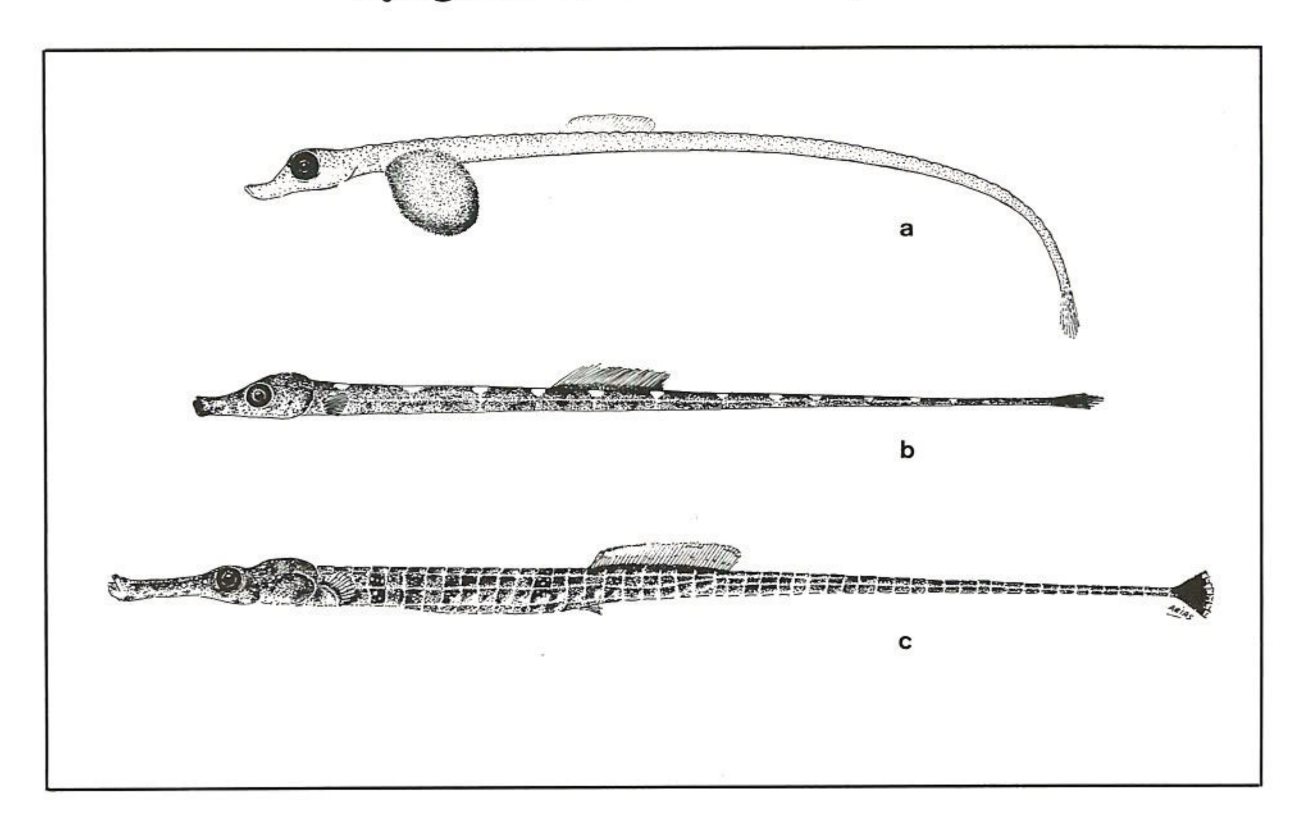


Fig. 61.- *Syngnathus acus*. Embrión de 11 mm extraido de la bolsa incubatriz de un macho (a), y dos de los estados más frecuentes recolectados en los caños de las salinas, b) 29 mm y c) 80 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy alargado, recto, anguiliforme, con aleta caudal. Rostro largo y estrecho, tubiforme, sin cresta dorsal. En la cabeza la región occipital es prominente. Los recién nacidos tienen un aspecto muy similar al del adulto, con todas las aletas desarrolladas y el número de radios definitivos (Fig. 61). En la eclosión miden entre 24-28 mm (ANCONA *et al*., 1931-1956), siendo los de mayor tamaño entre las especies de Syngnathidae, no obstante en nuestro estudio hemos capturado algunos individuos libres de hasta 15 mm. El cuerpo es de color muy variable, generalmente marrón claro y grisáceo, cubierto de pequeños cromatóforos que siguen la disposición de los anillos cutáneos; los jóvenes algo mayores presentan zonas alternativamente claras y oscuras, a modo de bandas transversales; las zonas oscuras están salpicadas de puntitos blancos. La aleta caudal está bordeada de blanco.

Número de vértebras: 63,6 ± 1,4 (62-66).

Número de radios de las aletas: dorsal, 36,7 ± 1,5 (34-40); pectorales, 12,3 ± 0,5 (12-13); anal, 3,0 ± 0,0 (3); caudal, 10,0 ± 0,0 (10).

ESPECIES MUY SIMILARES

Syngnathus abaster (Fig. 57): Rostro corto, con cresta dorsal; menos radios en la aleta dorsal (26-35) y menos vértebras (52-55).

Syngnathus typhle (Fig. 65): Rostro muy comprimido lateralmente; menos vértebras (55-58).

Nerophis ophidion (Fig. 55): Rostro corto; sólo existe la aleta dorsal; el cuerpo termina en un largo y fino apéndice.

MATERIAL EXAMINADO

119 individuos del río San Pedro; 82 del caño La Corta; 8 del caño Zurraque; 3 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Los estados juveniles son más abundantes en el río San Pedro, por su proximidad a la bahía de Cádiz, donde esta especie es muy frecuente (ARIAS, 1976).

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

En el caño La Corta la presencia de postlarvas y juveniles fue muy variable de unos años a otros (Fig. 62); no obstante, la tendencia fue que los individuos más pequeños, de 15 a 30 mm, aparecieran de enero a julio. Algunos de estos ejemplares también se recolectaron hasta noviembre, confirmando el amplio período reproductivo de esta especie (DAWSON, 1986). Individuos en diversos estados de desarrollo, con tamaños comprendidos entre 50 y 100 mm de longitud, fueron recolectados prácticamente todo el año en las distintas zonas de caños estudiadas (Fig. 63). En general, los estados juveniles fueron más abundantes en las pescas nocturnas que en las diurnas. La talla máxima observada fue de 242 mm.

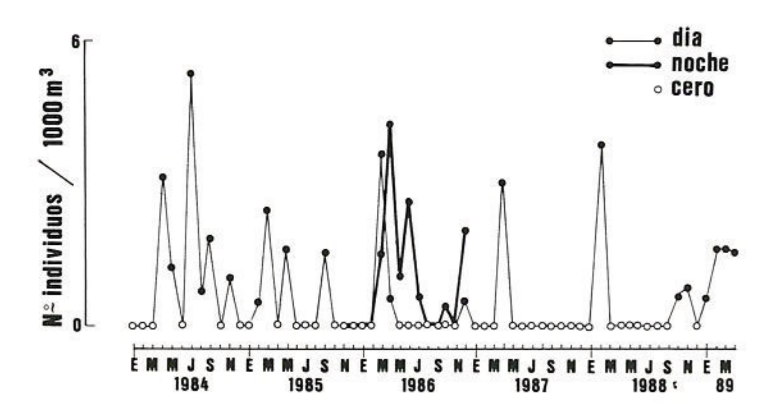


Fig. 62.- Número de alevines de *S. acus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Pequeños crustáceos, con predominio de copépodos; también algas filamentosas (Fig. 64).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Aguja.

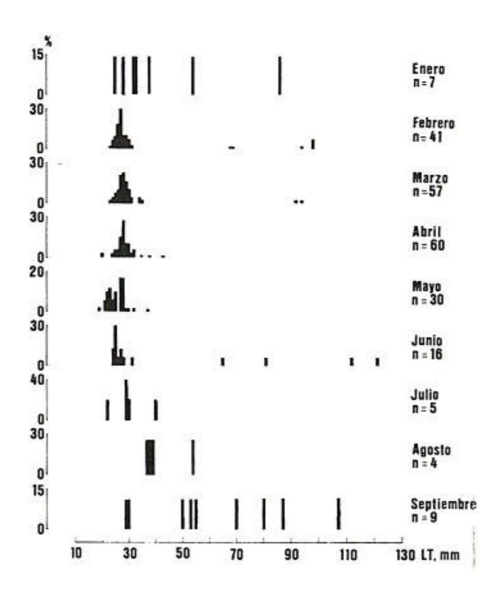


Fig. 63.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *S. acus*.

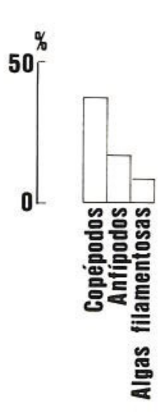


Fig. 64.- Composición del régimen alimentario de alevines de *S. acus*, de 23 a 31 mm de longitud.

Syngnathus typhle Linneo, 1758

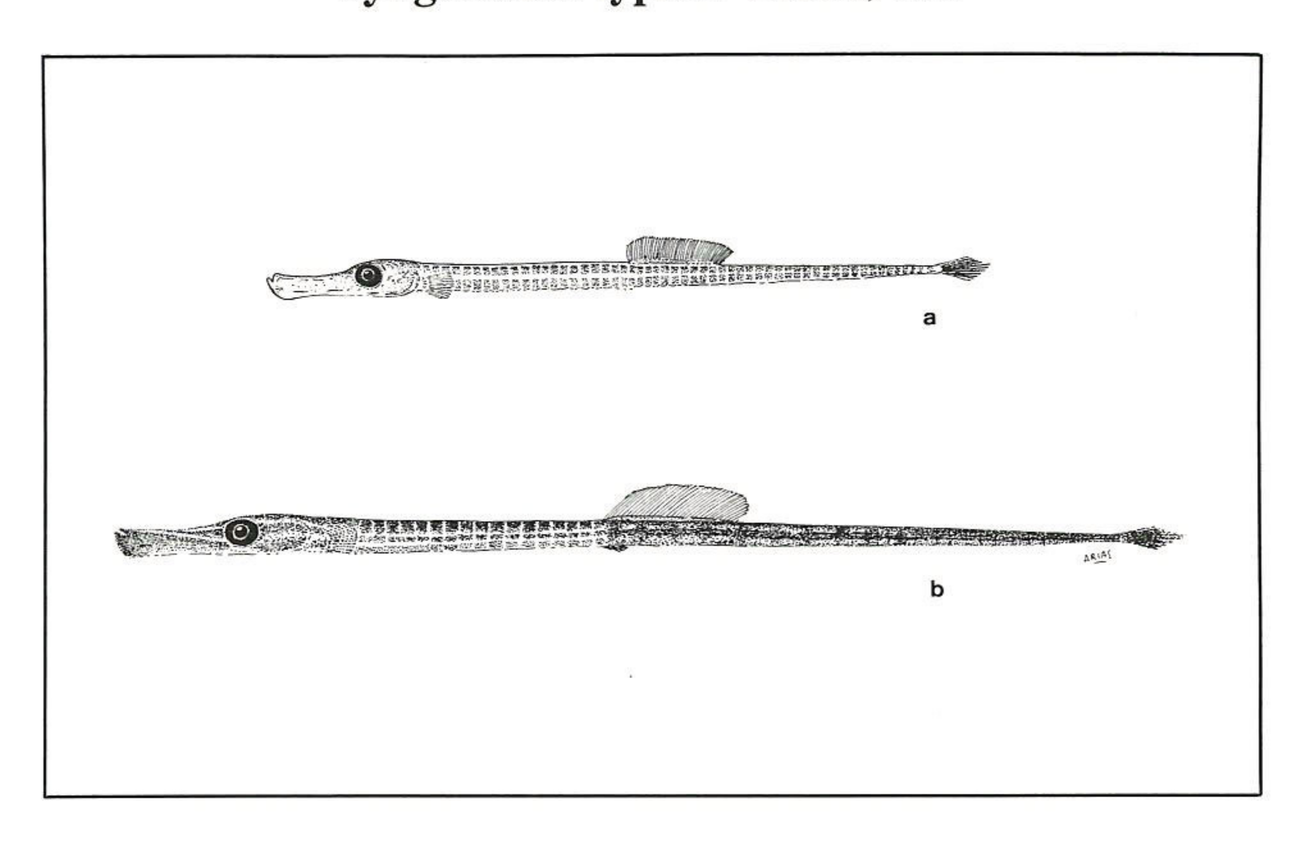


Fig. 65.- *Syngnathus typhle*. Dos de los estados más frecuentes recolectados en los caños de las salinas: a) 21 mm; b) 32 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy alargado, recto, anguiliforme, con aleta caudal. Rostro largo y alto, por estar muy comprimido lateralmente. Los recién nacidos miden alrededor de 20 mm; su aspecto, así como el de los juveniles algo más avanzados, es muy semejante al del animal adulto, exceptuando las proporciones del cuerpo, especialmente las del rostro, que es mas corto en los jóvenes (Fig. 65). La coloración es muy variable, con tonos marrones, grisáceos y verdosos, siguiendo la disposición de los anillos óseos cutáneos.

Número de vértebras: 56,0 ± 0,9 (55-58).

Número de radios de las aletas: dorsal, 34,8 ± 1,7 (31-37); pectorales, 15,8 ± 0,8 (14-17); anal, 3,0 ± 0,0 (3); caudal, 10,0 ± 0,0 (10).

ESPECIES MUY SIMILARES

Nerophis ophidion (Fig. 55): Rostro corto y estrecho; sólo tiene aleta dorsal; el cuerpo termina en un apéndice filiforme.

Syngnathus abaster (Fig. 57): Rostro corto y estrecho, con cresta dorsal; menos radios en la dorsal (26-35).

Syngnathus acus (Fig. 61): Rostro estrecho, tubiforme, no comprimido lateralmente; más vértebras (62-66).

MATERIAL EXAMINADO

112 individuos del río San Pedro; 110 del caño La Corta; 2 del caño Zurraque; 3 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

No es posible evaluar adecuadamente este aspecto, pero probablemente, como en la especie anterior, los estados juveniles sean más abundantes en las zonas próximas a la bahía de Cádiz, donde es frecuente encontrar adultos (ARIAS, 1976).

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Aunque en el conjunto de años estudiados pudieron obtenerse ejemplares en todos los meses del ciclo anual (Fig. 66), lo más frecuente fue que las postlarvas y juveniles aparecieran en los caños de abril a noviembre, con máximos de abundancia variables de unos años a otros, pero que generalmente ocurrieron al final del verano; los individuos más pequeños, de 15 a 30 mm, fueron más abundantes de abril a julio (Fig. 67). La talla máxima observada fue de 277 mm. Los juveniles abundaron más en las pescas nocturnas que en las diurnas.

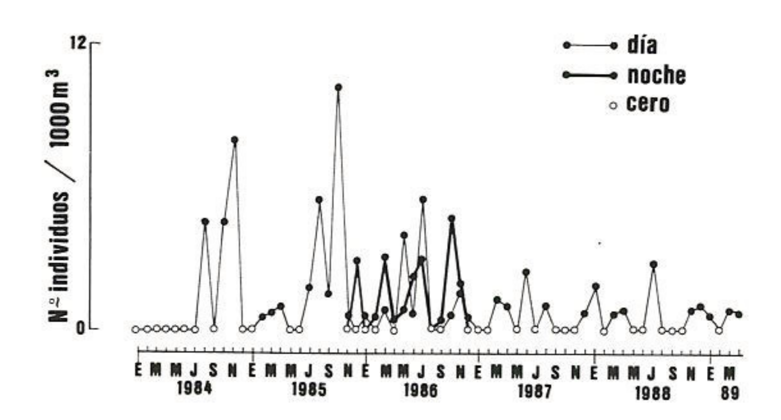


Fig. 66.- Número de alevines de *S. typhle* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Zooplanctófaga, a base de pequeños crustáceos, con predominio de copépodos. Como dato curioso, en uno de los 45 estómagos examinados apareció una larva de pez (Fig. 68).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Aguja.

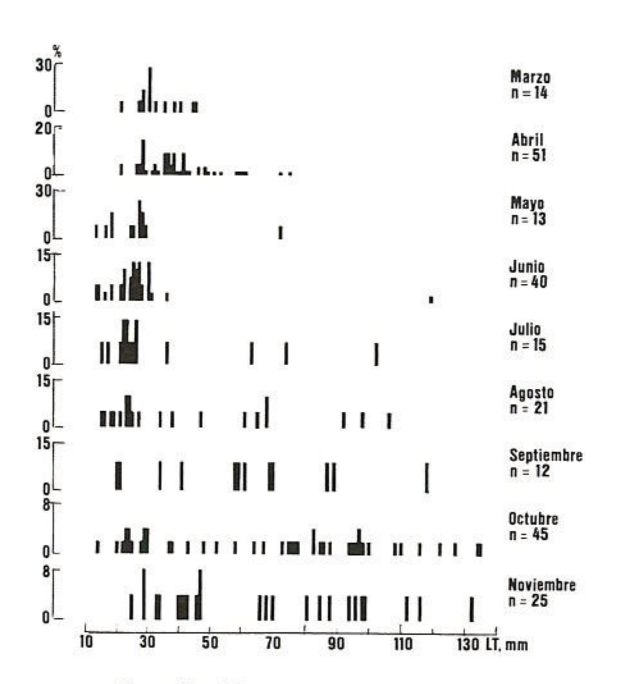


Fig. 67.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *S. typhle*.

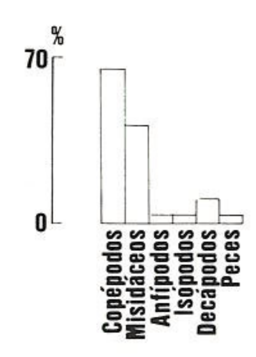


Fig. 68.- Composición del régimen alimentario de alevines de *S. typhle*, de 21 a 145 mm de longitud.

Serranus hepatus (Linneo, 1758)

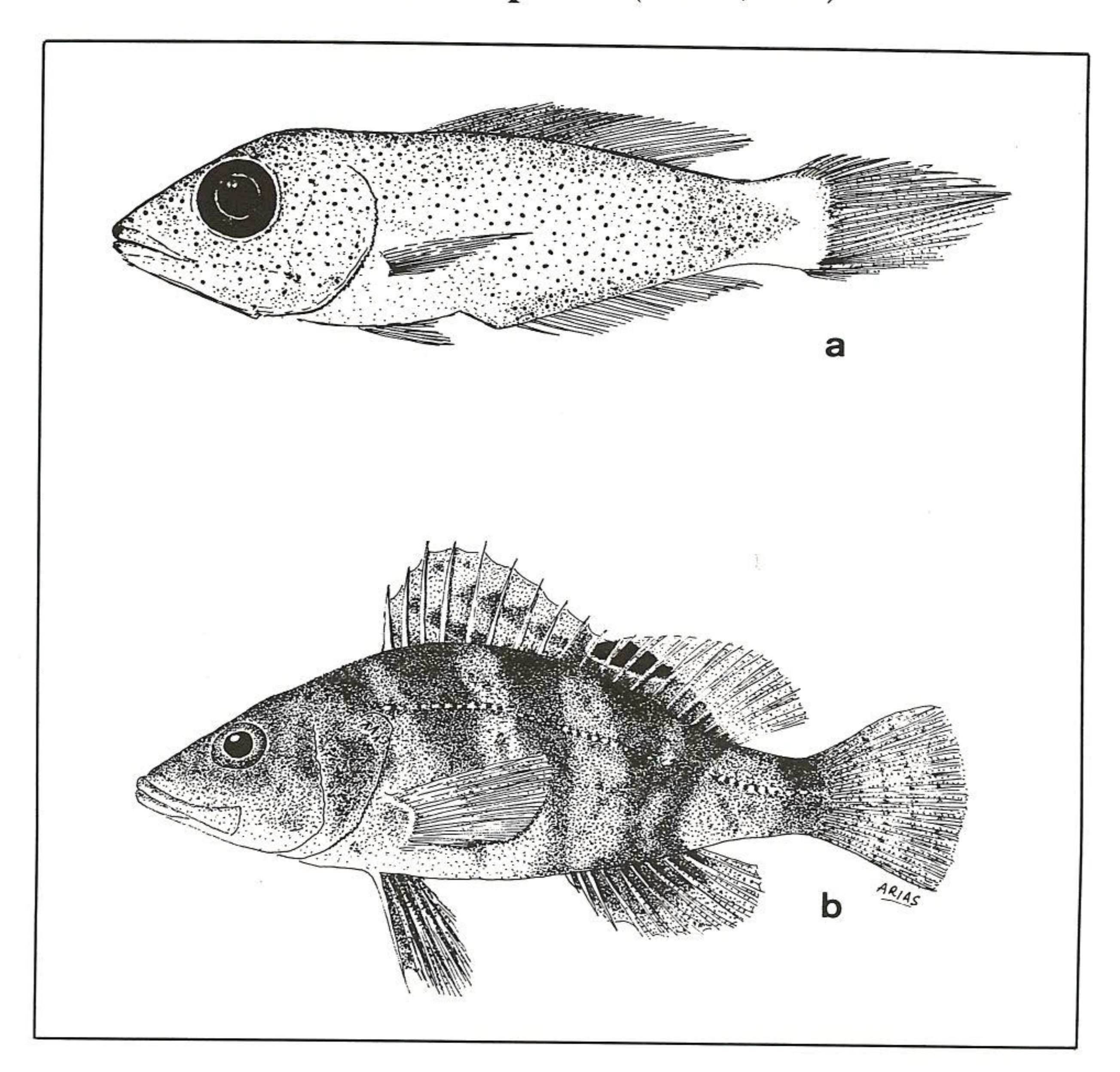


Fig. 69.- *Serranus hepatus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 15 mm; b) 68 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Las postlarvas de 14 a 16 mm tienen el cuerpo alargado, comprimido lateralmente, la cabeza grande y los ojos bien desarrollados. El cuerpo es casi transparente, salpicado de gran cantidad de cromatóforos diminutos; no se aprecian aún las bandas transversales características de la especie, que otros autores (ANCONA *et al*., 1931-1956) han descrito para estos estadíos; sin embargo, la merística sí coincide, por lo que estos ejemplares han sido incluidos en esta especie. Los juveniles tienen un aspecto muy similar al del adulto, con las seis bandas transversales marrones sobre los flancos, y una mancha negra entre los radios duros y blandos de la aleta dorsal (Fig. 69).

Número de vértebras: 24,0 ± 0,0 (24)

Número de radios de las aletas: dorsal, 21,8 ± 0,5 (X/11-12); pectoral, 15 (15); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (1/5); anal, 10,8 ± 0,5 (III/7-8); caudal, 34,0 ± 1,4 (32-35).

MATERIAL EXAMINADO

2 individuos del río San Pedro; 1 + 1(pescas no estandarizadas) del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Se capturaron tres postlarvas de 14, 15 y 16 mm de longitud en el mes de junio de los años 1984, 1986 y 1988 (Fig. 70). El cuarto ejemplar, de 68 mm de longitud, se recolectó en el mes de abril de 1989.

ALIMENTACION

Los contenidos estomacales de las postlarvas presentaban larvas de decápodos; en el del juvenil apareció gran cantidad de anfípodos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Cabrilla, garopa, vaqueta.

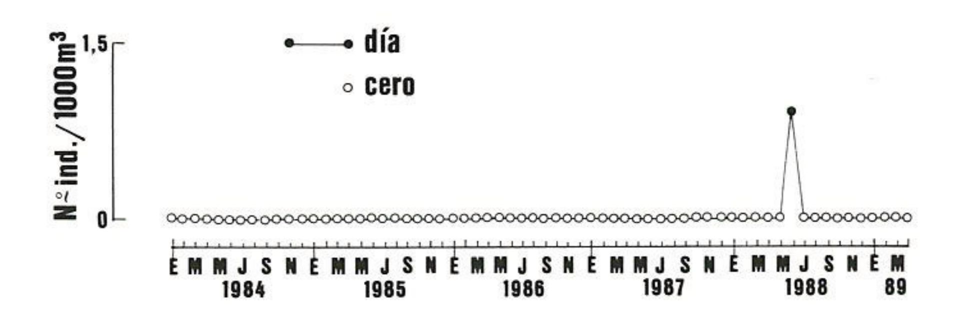


Fig. 70.- Número de postlarvas de *S. hepatus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

Dicentrarchus labrax (Linneo, 1758)

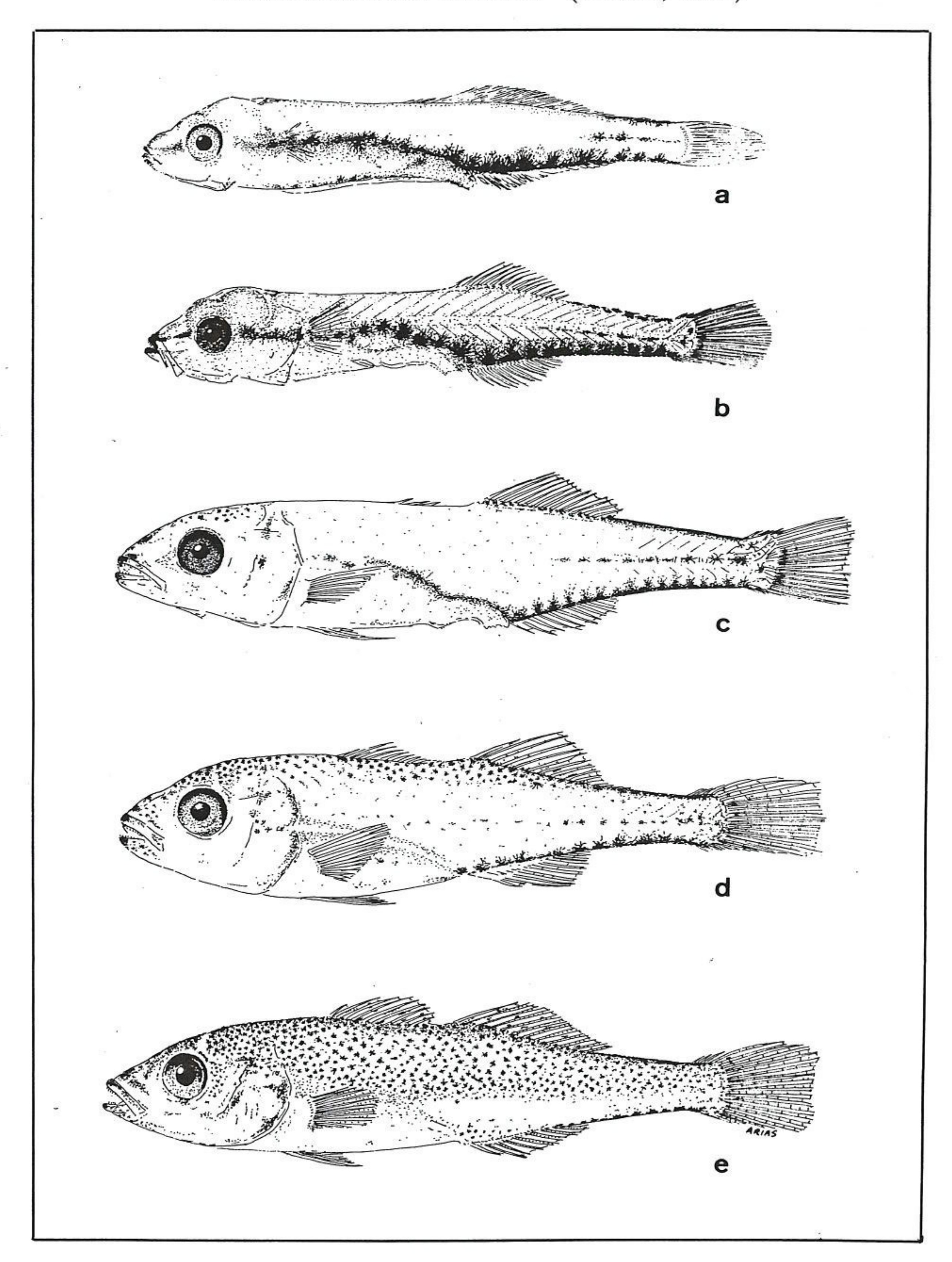


Fig. 71.- *Dicentrarchus labrax*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 8 mm; b) 14 mm; c) 20 mm; d) 28 mm; e) 34 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Las postlarvas de hasta 15 mm tienen el cuerpo muy alargado y estrecho y se caracterizan por tener en los flancos una llamativa linea contínua de grandes melanóforos, muy ramificados, que va desde el extremo del rostro hasta la base de la aleta caudal. En la mitad anterior del cuerpo ésta linea discurre por encima del tubo digestivo, y en la mitad posterior se desvía hacia abajo y bordea el perfil ventral. A partir de 20 mm de longitud comienzan a adquirir el contorno fusiforme y otros caracteres del animal adulto: se desarrollan la aleta dorsal primera y las pelvianas; por el dorso aparecen numerosas manchitas negras (28 mm), que más adelante se extienden por los flancos; las regiones abdominal y opercular adquieren un color plateado (34 mm). Estas manchas desaparecen cuando los juveniles tienen alrededor de 150 mm (Fig. 71).

Número de vértebras: 25,1 ± 0,2 (25-26)

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 8,9 ± 0,3 (VIII-IX); segunda dorsal, 13,1 ± 0,4 (I/11-13); pectorales, 14,8 ± 1,1 (13-16); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 13,9 ± 0,3 (III/10-12); caudal, 41,1 ± 2,1 (37-44).

ESPECIES MUY SIMILARES

Dicentrarchus punctatus (Fig. 77): Aunque la distinción puede resultar muy complicada, las postlarvas y juveniles de esta especie están, en general, mucho menos pigmentados que los de *D. labrax*; la linea contínua de melanóforos sólo es bién patente en la mitad posterior del cuerpo, y las pequeñas manchas negras del dorso y los flancos apenas existen; estas manchas, características de la especie, son constantes en los juveniles a partir de 100 mm y se extienden por debajo de la linea lateral. La anchura máxima del cuerpo y la del pedúnculo caudal son algo mayores que en *D. labrax*. Un buen caracter distintivo es el número de radios de las aletas dorsal segunda y anal: En la segunda dorsal, junto con un radio duro, *D. punctatus* tiene 13 radios blandos (en el 90,2 % de los casos) y *D. labrax* 12 (en el 84,4 %); en la anal ambas especies tienen tres radios duros, junto con 12 radios blandos en *D. punctatus* (83,7 %), y 11 en *D. labrax* (90,3 %).

MATERIAL EXAMINADO

2 individuos del río San Pedro; 19 del caño San Fernando; 3450 del caño La Corta; 481 del caño Zurraque; 54 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas, las postlarvas y juveniles de *D. labrax* son más abundantes en los caños interiores de la marisma (Zurraque y La Corta) influidos por la marea desde el mar abierto (Sancti-Petri) (Fig. 72).

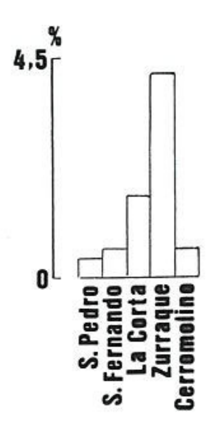


Fig. 72.- Porcentaje de alevines de *D. labrax* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

DISTRIBUCION TEMPORAL

La presencia de postlarvas y juveniles en los caños comprende principalmente los meses de febrero a junio, aunque algunos años se adelanta a enero o continúa hasta julio. El máximo de abundancia generalmente ocurre en abril, pero a veces se adelanta a marzo (Fig. 73). Las capturas suelen ser más numerosas en las pescas diurnas que en las nocturnas.

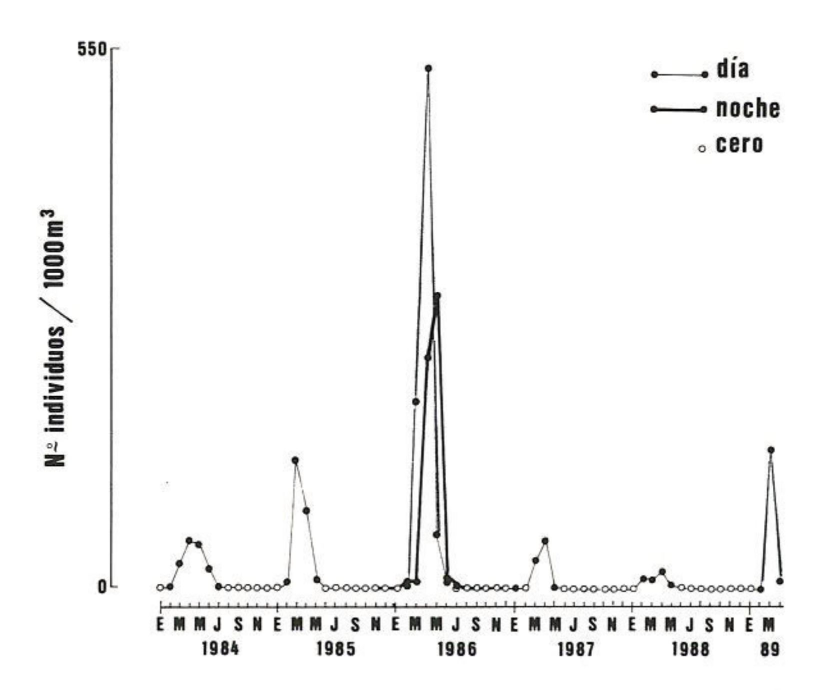


Fig. 73.- Número de postlarvas y juveniles de *D. labrax* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 8 y 56 mm. Durante el período de máxima abundancia la mayor parte de la población se compone de individuos de 13 a 24 mm de longitud (Fig. 74), con una talla media de 18,4 ± 3,2 mm. La talla media mensual pasó de 10, 3 mm en enero a 30,3 mm en junio (Fig. 75).

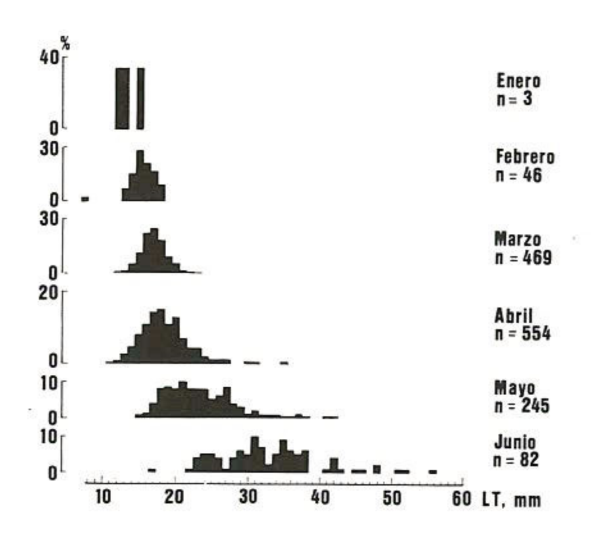


Fig. 74.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de postlarvas y juveniles de *D. labrax*.

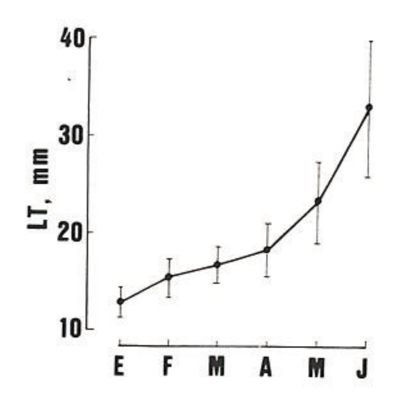


Fig. 75.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *D. labrax*.

ALIMENTACION

Principalmente consumen pequeños crustáceos, entre los que predominan los copépodos, anfípodos y misidáceos (Fig. 76). Los alevines de mayor tamaño se alimentan también de peces (*Atherina boyeri*).

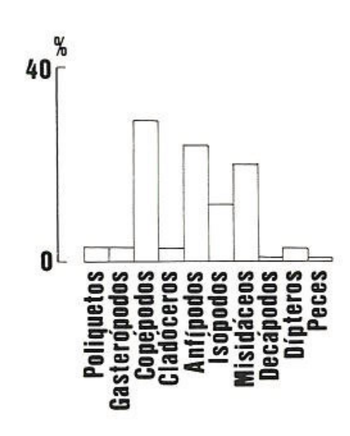


Fig. 76.- Composición del régimen alimentario de postlarvas y juveniles de *D. labrax*, de 13 a 39 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

Los estados juveniles de *D. labrax* captados por las compuertas de los esteros, son engordados extensivamente durante dos años, hasta que alcanzan un tamaño comercial. La producción media anual de esta especie, en 17 esteros durante el período 1979 a 1982, fue de 22,6 kg/ha (DRAKE *et al*., 1984) de la que 5,4 kg/ha (24 %) correspondieron a los jóvenes del primer año; 12,7 kg/ha (56 %) a los individuos de dos años; 3,4 kg/ha (15%) a los de tres años; y 1,1 kg/ha (5%) a los de cuatro años. La talla media en el primer año fue de 188 mm y en el segundo de 290 mm (ARIAS, 1980). Respecto al total de especies comerciales cultivadas en los esteros, la producción de *D. labrax* representó un 12,5% en número de individuos y un 9,9% en peso, ocupando el primer lugar de abundancia entre las especies no mugílidos.

Aunque la obtención artificial de alevines de robalo a escala industrial está plenamente resuelta, y su empleo en la repoblación de los esteros compensaría las fluctuaciones del alevinaje natural, actualmente muchos acuicultores no consideran rentable el engorde extensivo de cantidades masivas de alevines de esta especie, ya que ejercen una fuerte presión predadora sobre las demás.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Robalo, robalito, lubina, criminal, rascacio, magallón.

Dicentrarchus punctatus (Bloch, 1792)

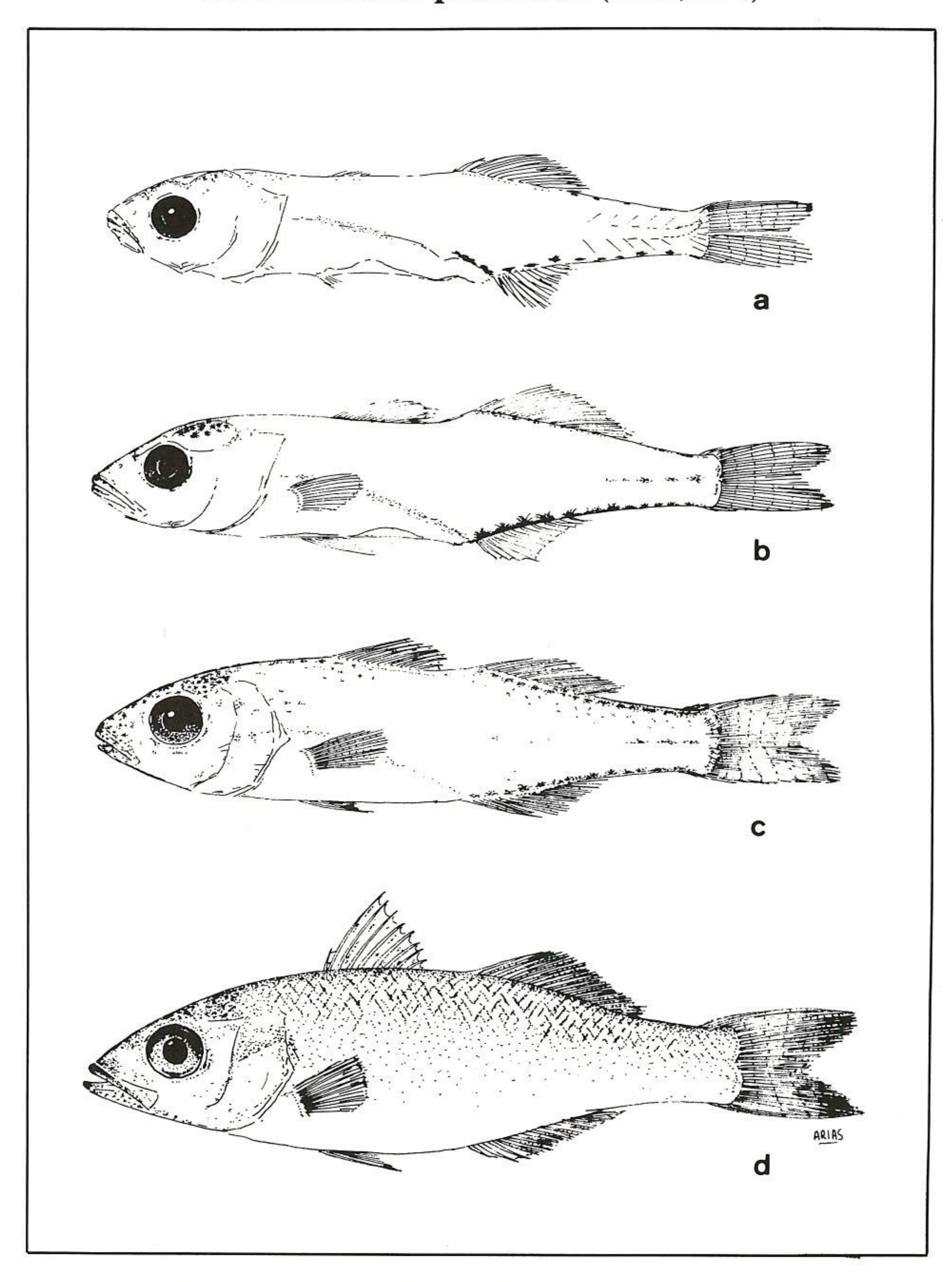


Fig. 77.- *Dicentrarchus punctatus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 13 mm; b) 22 mm; c) 27 mm; d) 43 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Las postlarvas tienen el cuerpo alargado, algo más alto que el de *D. labrax*, con una hilera de pequeños melanóforos en el perfil ventral del cuerpo, desde el ano hasta la base de la aleta caudal. Cuando tienen alrededor de 25 mm comienzan a definirse algunos caracteres del animal adulto, como el contorno fusiforme del cuerpo, el número de radios de las aletas, y la anchura del pedúnculo caudal. A partir de 40 mm la altura máxima del cuerpo es proporcionalmente casi la misma que en el adulto, es decir, alrededor de 3,5 veces menor que la longitud total. En algunos ejemplares se insinuan ya, aunque muy tenuemente, las pequeñas manchas negras puntiformes características de la especie, que serán constantes a todos los individuos de más de 100 mm de longitud (Fig. 77).

Número de vértebras: 25,1 ± 0,3 (25-26)

Número de radios de la aletas: primera dorsal, 9,0 ± 0,4 (VIII-IX); segunda dorsal, 14,1 ± 0,3 (I/13-14); pectorales, 15,6 ± 0,8 (14-17); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 14,9 ± 0,4 (III/11-13); caudal, 40,7 ± 1,4 (39-43).

ESPECIES MUY SIMILARES

Dicentrarchus labrax (Fig. 71): Las postlarvas y juveniles están mucho más pigmentados que en *D. punctatus*, con una hilera de melanóforos grandes e intensos a todo lo largo del cuerpo. Los juveniles de más de 30 mm presentan manchas negras puntiformes dispersas por el dorso y los flancos, hasta la linea lateral; estas manchas van desapareciendo a medida que el animal crece, observándose que entre 300 y 350 mm de longitud el 97% de la población carece de ellas (BOUAIN, 1977). Un buen caracter distintivo es el número de radios de las aletas dorsal segunda y anal: En la segunda dorsal, junto con un radio duro, *D. labrax* tiene 12 radios blandos (en el 84,4% de los casos), mientras que *D. punctatus* tiene 13 (en el 90,2%); en la anal ambas especies tienen tres radios duros, pero *D. labrax* tiene 11 radios blandos (90,3%), y *D. punctatus* 12 (83,7%).

MATERIAL EXAMINADO

1 individuo del caño San Fernando; 256 del caño La Corta; 19 del caño Zurraque.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas los juveniles de *D. punctatus* son más abundantes en los caños interiores de la marisma (Zurraque y La Corta) influidos por la marea desde el mar abierto (Sancti-Petri) (Fig. 78).

DISTRIBUCION TEMPORAL

Especie poco abundante. La presencia de postlarvas y juveniles en los caños comprende casi exclusivamente los meses de abril, mayo y junio (Fig. 79). El máximo de abundancia anual ocurre en cualquiera de estos meses. Las capturas son más numerosas en las pescas diurnas que en las nocturnas.

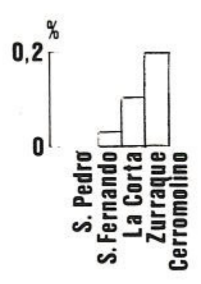


Fig. 78.- Porcentaje de alevines de *D. punctatus* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

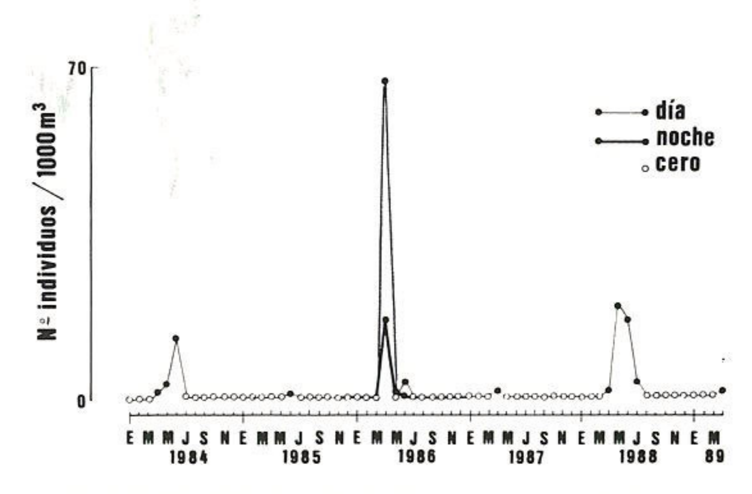


Fig. 79.- Número de postlarvas y juveniles de *D. punctatus* en el caño La Corta (marcas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 12 y 48 mm (Fig. 80). Los ejemplares más pequeños (LT < 20 mm) aparecieron en los meses de abril y mayo. La talla media mensual pasó de 18,0 mm en abril a 46,8 mm en julio (Fig. 81).

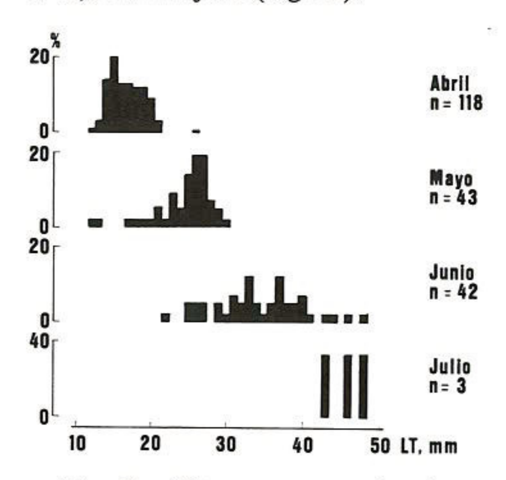


Fig. 80.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de postlarvas y juveniles de *D. punctatus*.

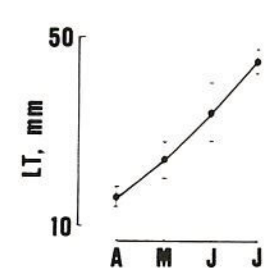


Fig. 81.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *D. punctatus*.

ALIMENTACION

Principalmente consumen pequeños crustáceos, entre los que predominan misidáceos, isópodos y copépodos (Fig. 82). Los juveniles de mayor tamaño se alimentan también de peces (*Atherina boyeri*).

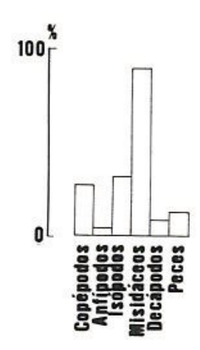


Fig. 82.- Composición del régimen alimentario de postlarvas y juveniles de *D. punctatus*, de 21 a 55 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

La producción anual de esta especie en los esteros, a partir de los juveniles captados con las mareas y engordados extensivamente, representa tan sólo un 3,5% en número de individuos y un 1,3% en peso, respecto a las restantes especies comerciales (DRAKE *et al.*, 1984), respondiendo a la escasa abundancia de alevines en los caños. El rendimiento anual medio, en 17 esteros durante el período 1979-1982, fue de 3,04 kg/ha, de los que 0,5 kg/ha correspondieron a los individuos de un año de edad; 1,8 kg/ha a los de dos años; 0,7 kg/ha a los de tres años; y 0,02 kg/ha a los de cuatro años. El crecimiento de *D. punctatus* en los esteros es inferior al de *D. labrax*. Así, aunque durante los primeros meses de vida las tallas medias mensuales de los juveniles de ambas especies son similares, al cabo del primer año de vida las diferencias son ya notables: *D. punctatus* mide por término medio 146 mm, mientras que *D. labrax* alcanza 188 mm (DRAKE *et al.*, 1982). A pesar de que *D. punctatus* es una especie bastante apreciada por la excelente calidad de su carne, no se le presta ninguna atención especial durante el despesque de los esteros, ya que la escasa resistencia física de los individuos jóvenes a las manipulaciones provoca importantes mortalidades, lo que impide garantizar unas producciones minimamente rentables. Junto a esto, los marcados hábitos predadores de esta especie constituyen un inconveniente añadido al mejoramiento de su producción.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Baila.

Pomatomus saltator (Linneo, 1766)

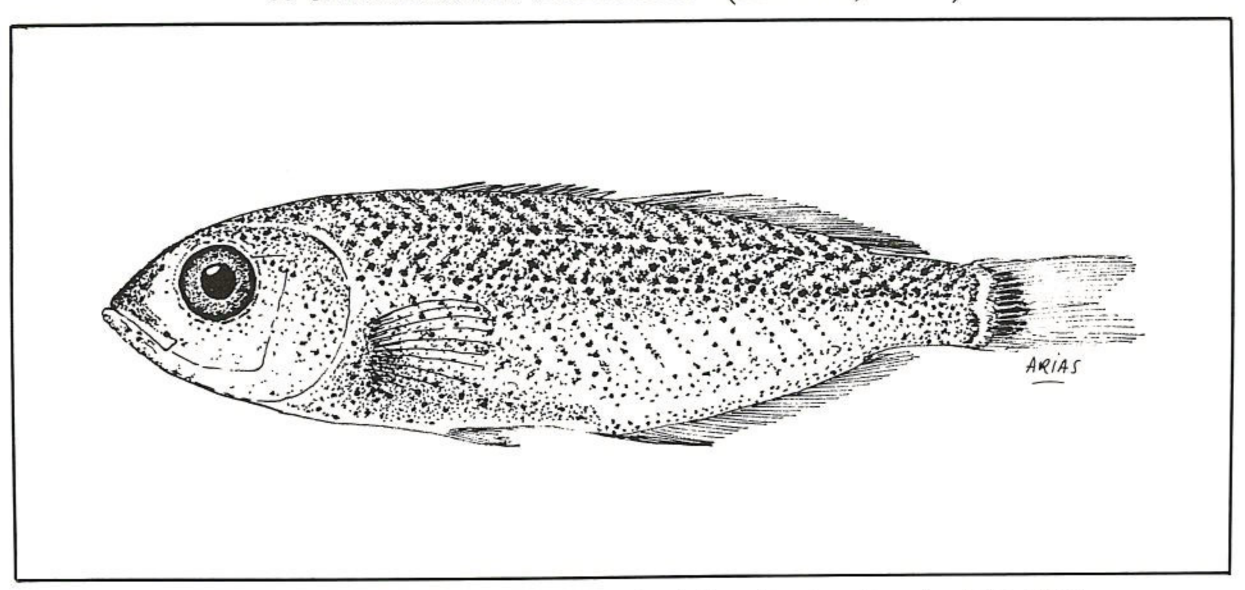


Fig. 83.- *Pomatomus saltator*. Juvenil de 34 mm de longitud, recolectado en los caños de las salinas.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo oblongo, muy comprimido lateralmente, con dos aletas dorsales y pedúnculo caudal corto. La mandíbula inferior es algo prominente. Todo el cuerpo está intensamente pigmentado, con cromatóforos distribuidos siguiendo la disposición de los miómeros (Fig. 83). Los alevines presentan los flancos plateados muy brillantes y el abdomen blanco.

Número de vértebras: 26,0 ± 0,0 (26)

Número de radios de las aletas: dorsal primera, 8,0 ± 0,0 (VIII); dorsal segunda, 25,1 ± 1,1 (I/23-26); pectorales, 15,0 ± 0,8 (14-16); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 27,5 ± 1,3 (II-III/24-26); caudal, 33,4 ± 1,1 (32-35).

MATERIAL EXAMINADO

4 individuos del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los ejemplares estudiados se recolectaron en octubre de 1984 y en septiembre de 1989 (Fig. 84). Sus tallas oscilaron entre 30 y 48 mm. La reproducción de la especie tiene lugar en primavera y verano (WHITEHEAD *et al*., 1986). En ocasiones, algunos individuos aislados, de 150 a 200 mm de longitud, se capturan durante el despesque de los esteros.

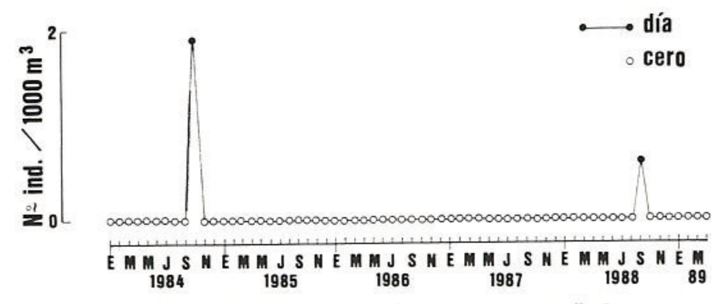


Fig. 84.- Número de juveniles de *P. saltator* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Los estómagos examinados contenían predominantemente copépodos y misidáceos. En uno de ellos apareció además una larva de pez (*Pomatoschistus microps*), como un indicio de los hábitos ictiófagos que tendrá el animal adulto.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Chova.

Caranx rhonchus E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817

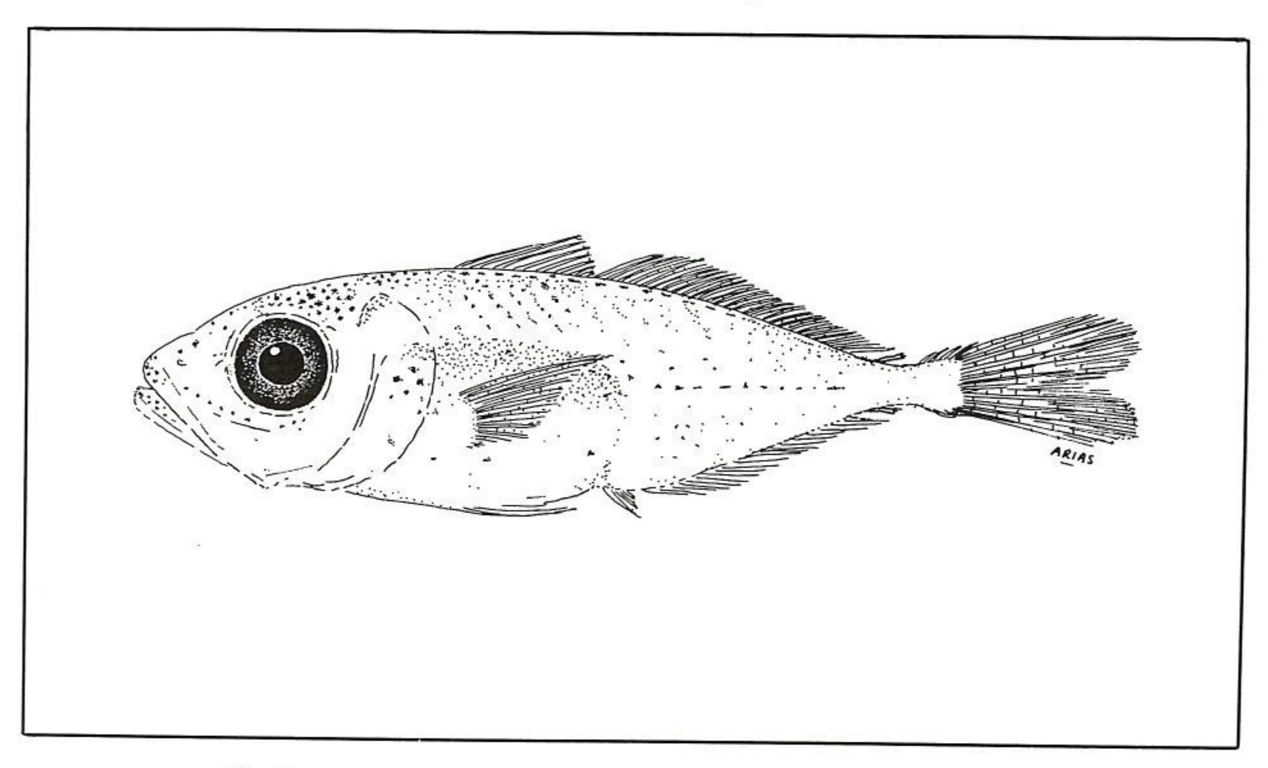


Fig. 85.- *Caranx rhonchus*. Juvenil de 27 mm recolectado en los caños de las salinas.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo fusiforme, algo comprimido lateralmente, dos aletas dorsales (Fig. 85). El último radio de la segunda dorsal y el de la anal están separados del resto, a modo de pínnula (Fig. 86), pero existe una membrana interradial muy baja. En los individuos muy jóvenes no se aprecia aún la linea lateral principal, con escudetes (escamas transformadas en escudos óseos, grandes, gruesas y generalmente con una espina central) en su mitad posterior, ni la linea lateral accesoria (comisura supratemporal), que existirá en el dorso, desde el cráneo hasta el inicio de la primera aleta dorsal (Fig. 86).

Número de vértebras: 24.

Número de radios de las aletas: dorsal primera, 8 (VIII); dorsal segunda, 31 (I/29 + 1); pectorales, 21 (21); pelvianas, 6 (I/5); anal, 30 (III/26 + 1); caudal, 35.

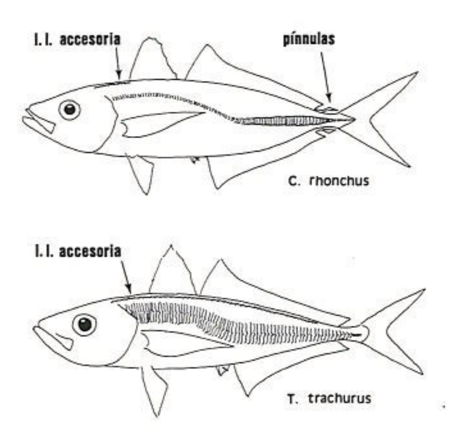


Fig. 86.- Disposición de la linea lateral accesoria y de las pínnulas en *C. rhonchus* y *T. trachurus*.

ESPECIES MUY SIMILARES

Trachurus trachurus (Fig. 88). La linea lateral principal tiene escudetes en toda su extensión; la linea lateral accesoria llega casi hasta el final de la segunda aleta dorsal; el último radio de esta aleta y el último de la anal están distanciados del resto pero unidos por una membrana interradial normal (Fig. 89).

MATERIAL EXAMINADO

1 individuo del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

El único ejemplar examinado se capturó en septiembre de 1987 (Fig. 87) y midió 27 mm de longitud. La reproducción de la especie es en verano (FISCHER *et al.*, 1987).

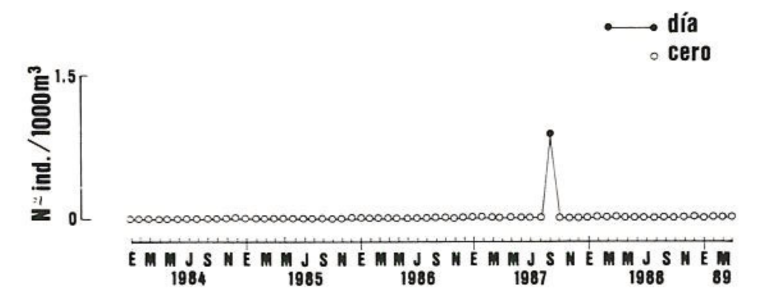


Fig. 87.- Número de juveniles de *C. rhonchus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

El contenido estomacal del individuo examinado estaba compuesto por copépodos y misidáceos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Jurel real, jurela.

Trachurus trachurus (Linneo, 1758)

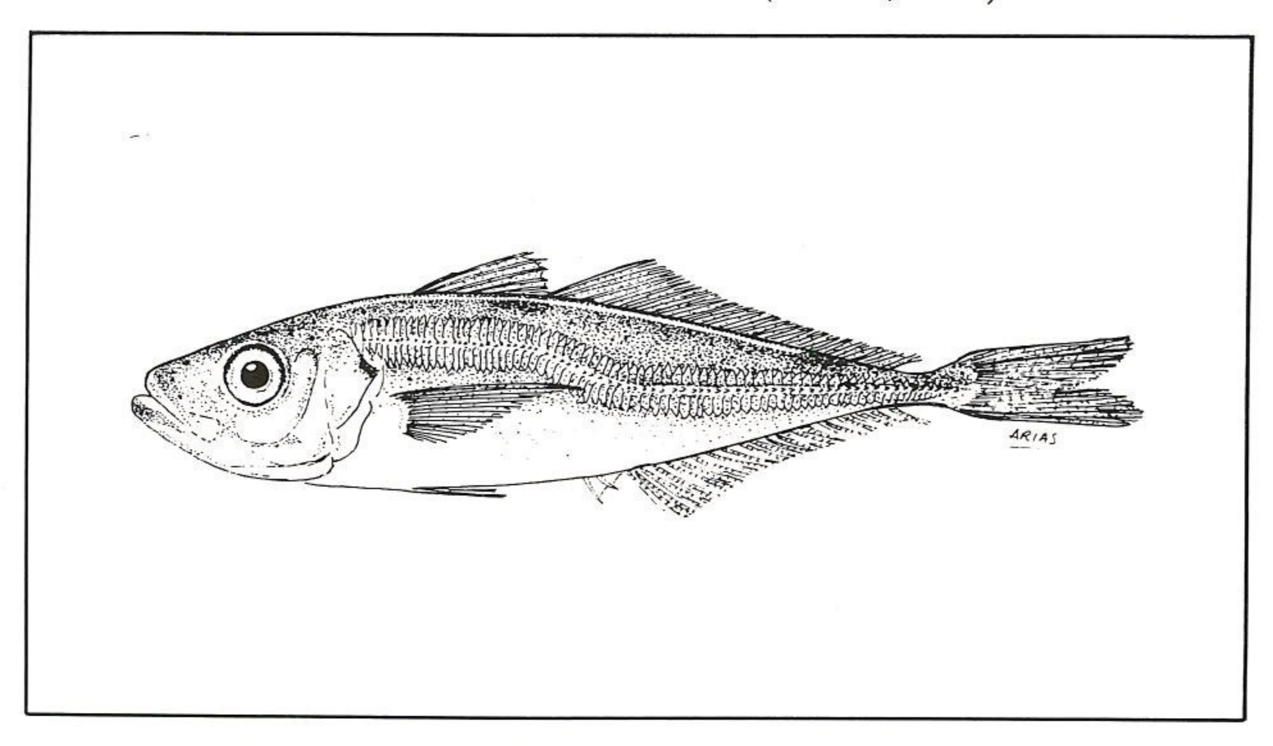


Fig. 88.- *Trachurus trachurus*. Juvenil de 63 mm recolectado en los caños de las salinas.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo fusiforme, algo comprimido lateralmente, dos aletas dorsales (Fig. 88). El último radio de la segunda dorsal y el de la anal están distanciados del resto, formando una pínnula, pero unidos a él por una membrana interradial normal. La linea lateral principal tiene escudetes (escamas transformadas en escudos óseos, grandes, gruesas y generalmente con una espina central) en toda su longitud (75). La linea lateral accesoria acaba debajo de los últimos radios de la segunda dorsal (Fig. 89). El color del cuerpo es gris verdoso brillante por el dorso y blanquecino en el abdomen; hay una pequeña mancha negra en el borde del opérculo.

Número de vértebras: 24

Número de radios de las aletas: dorsal primera, 8 (VIII); dorsal segunda, 32 (I/31); pectorales, 21 (21); pelvianas, 6 (I/5); anal, 31 (III/27 + 1); caudal, 36.

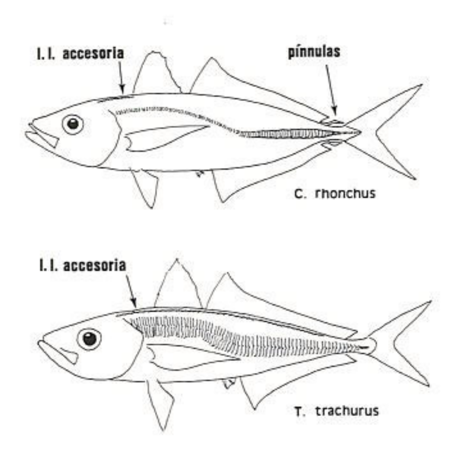


Fig. 89.- Disposición de la linea lateral accesoria y de las pínnulas en *C. rhonchus* y en *T. trachurus*.

ESPECIES MUY SIMILARES

Caranx rhonchus (Fig. 85): La linea lateral principal tiene escudetes sólo en su mitad posterior; la linea lateral accesoria sólo existe desde el cráneo hasta el comienzo de la primera aleta dorsal (Fig. 86); el último radio de esta aleta y el último de la anal están distanciados del resto, con una membrana interradial muy baja.

MATERIAL EXAMINADO

1 individuo del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

El único ejemplar examinado se capturó en octubre de 1986 (Fig. 90), durante una pesca nocturna, y midió 63 mm de longitud.

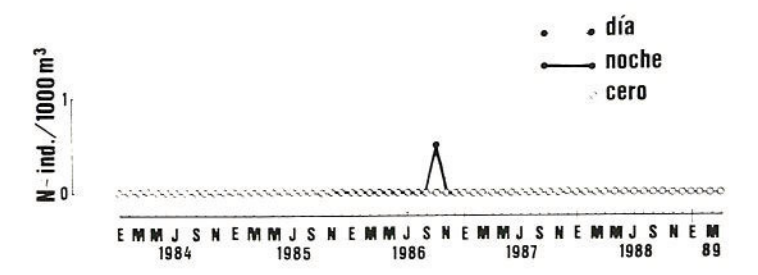


Fig. 90.- Número de juveniles de *T. trachurus* en el caño La Corta mareas vivas). desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

El contenido estomacal del individuo examinado estaba compuesto por anfípodos, isópodos, misidáceos y larvas de peces.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Jurel.

Mullus surmuletus Linneo, 1758

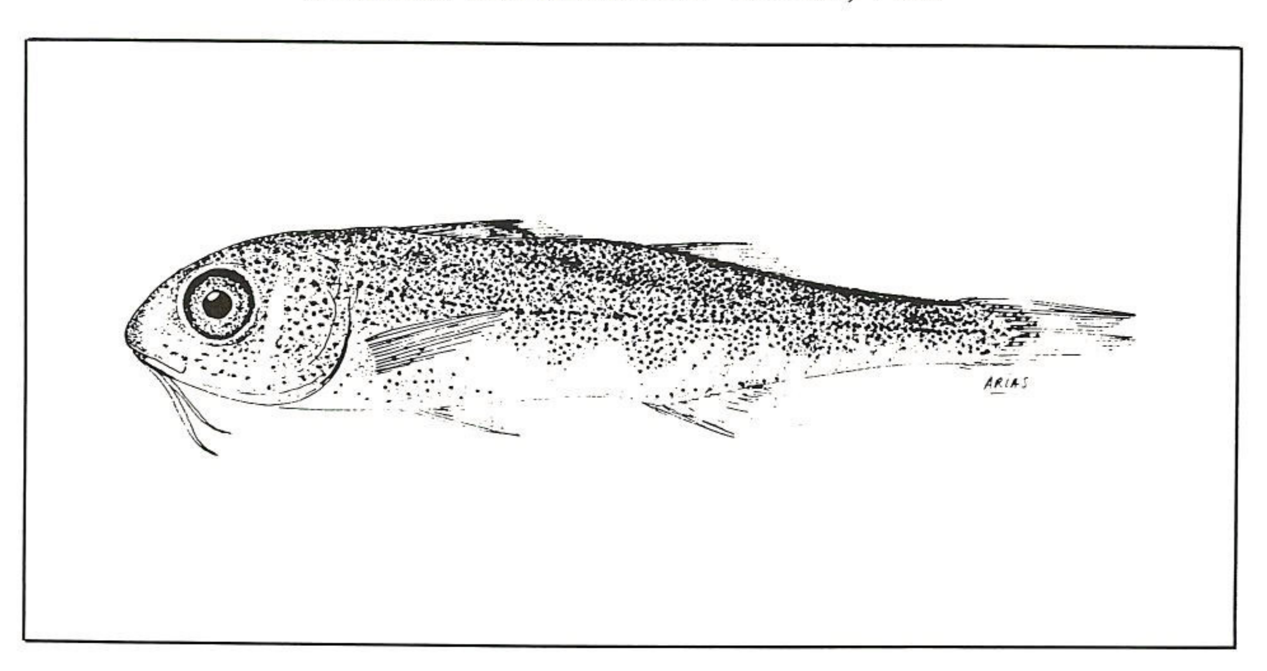


Fig. 91.- *Mullus surmuletus*. Juvenil de 37 mm recolectado en los caños de las salinas.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, poco comprimido lateralmente, con dos aletas dorsales separadas. Rostro alargado; dos barbillones tactiles en el maxilar inferior (Fig. 91). El color general del cuerpo es rosáceo, con gran cantidad de cromatóforos puntiformes por el dorso y los flancos; la primera aleta dorsal presenta una mancha negra.

Número de vértebras: 24,0 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: dorsal primera, 8,0 ± 0,0 (VIII); dorsal segunda, 8,9 ± 0,3 (0-I/7-9); pectorales, 16,6 ± 0,7 (15-18); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 7,9 ± 0,4 (I/6-7); caudal, 33,7 ± 0,9 (33-36).

MATERIAL EXAMINADO

10 + 15 (pescas no estandarizadas) individuos del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

La presencia de juveniles en los caños se produjo en los meses de agosto y septiembre (Fig. 92); su abundancia relativa fue más elevada durante la noche. El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 37 y 55 mm de longitud, con una media de 43,4 mm. La reproducción de la especie tiene lugar de abril a julio (FISCHER *et al.*, 1987).

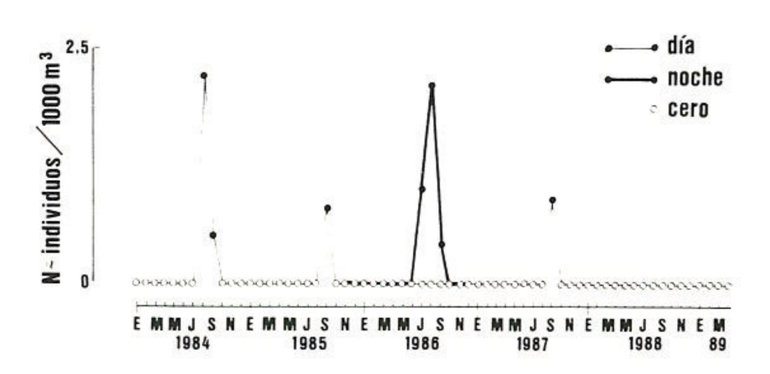


Fig. 92.- Número de juveniles de *M. surmuletus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Principalmente consumen pequeños crustáceos, entre los que predominan copépodos y misidáceos (Fig. 93).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Salmonete, salmonete de roca, salmonete de la buena casta.

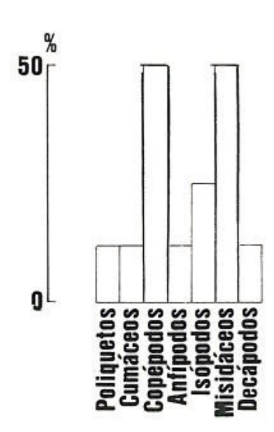


Fig. 93.- Composición del régimen alimentario de juveniles de *M. surmuletus*, de 37 a 55 mm de longitud.

Diplodus annularis (Linneo, 1758)

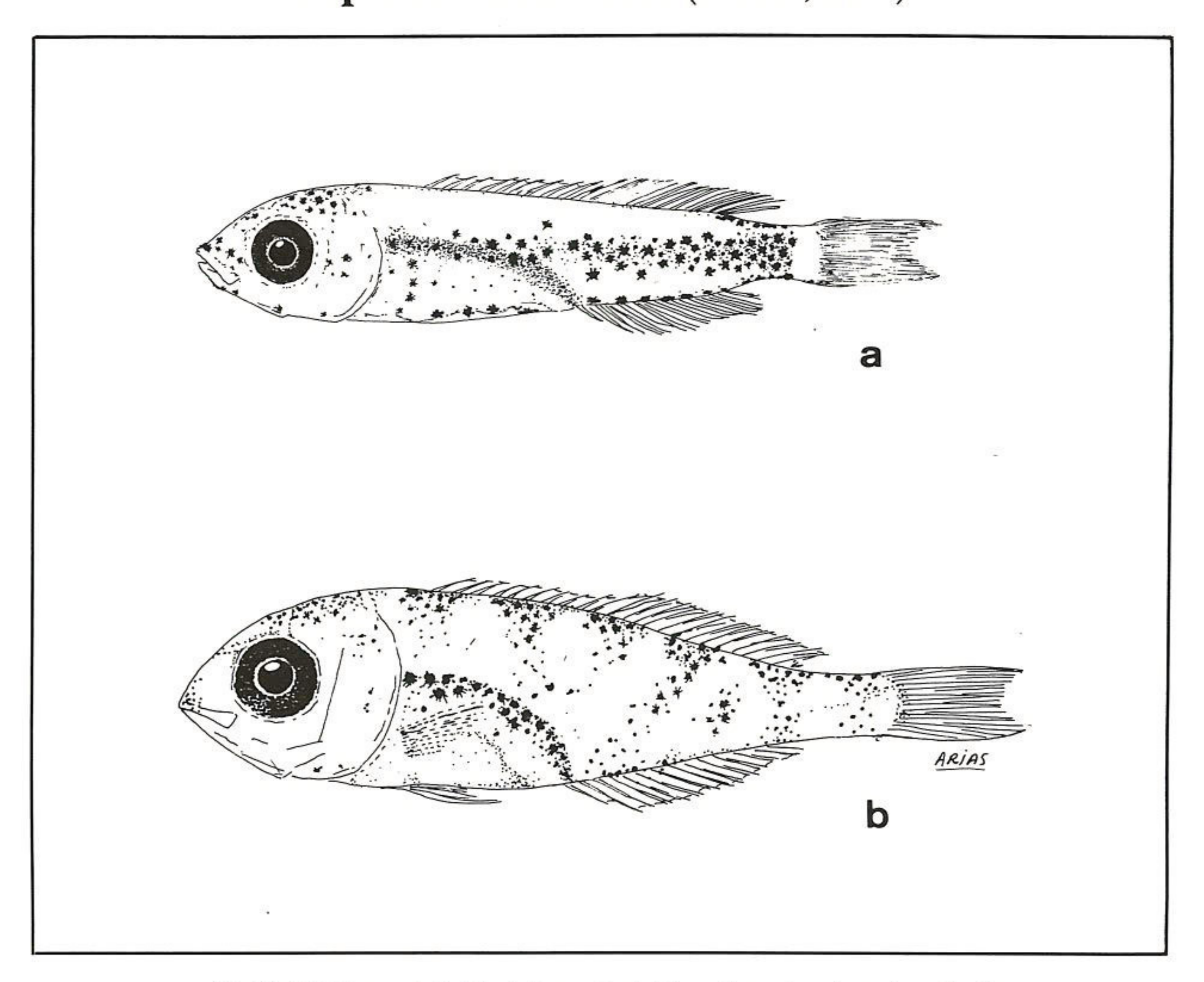


Fig. 94.- *Diplodus annularis*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 10 mm; b) 14 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, comprimido lateralmente. Las postlarvas de 10 mm están muy pigmentadas, presentando cromatóforos sobre la cabeza y sobre el perfil dorsal de la cavidad abdominal, así como una serie de 10 u 11 cromatóforos en el perfil ventral del cuerpo y un agrupamiento de cromatóforos a los lados del pedúnculo caudal. En estados sucesivos se observa una distribución de los pigmentos en bandas transversales poco aparentes (Fig. 94).

Número de vértebras: 24 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: dorsal, 22,2 ± 0,9 (X-XI/10-13); pectorales, 13,4 ± 0,7 (12-14); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 13,9 ± 0,3 (III/10-11); caudal, 26,6 ± 1,6 (26-31).

ESPECIES MUY SIMILARES

Diplodus bellottii (Fig. 97): Las postlarvas más pequeñas presentan una pigmentación mucho más escasa, reducida tan sólo a los cromatóforos de la mitad posterior del perfil ventral del cuerpo y a dos o tres cromatóforos grandes sobre el cráneo. Para diferenciar los estados siguientes de hasta 15 mm hay que recurrir a la merística: tienen más radios blandos en la dorsal (14; 78,9%) y en la anal (14; 78,9%). En los juveniles de 30 mm en adelante se distingue la manchita negra característica al inicio de la linea lateral.

Diplodus puntazzo (Fig. 102): Cuerpo más alto. Los individuos de hasta 15 mm aproximadamente presentan una ancha banda transversal de cromatóforos cerca de la mitad del cuerpo. También tienen más radios blandos en la dorsal (13; 80%) y anal (12; 90%). Su época de presencia en los caños es de octubre a diciembre. A partir de 15 mm tienen las aletas pelvianas teñidas de negro y 4 ó 5 bandas transversales de pigmentos.

Diplodus sargus (Fig. 105): Las postlarvas menores de 10 mm tienen muy pocos pigmentos, reducidos tan sólo a 5 ó 6 en el perfil ventral posterior y a otros tantos en los lados de la cavidad abdominal; el perfil frontal de la cabeza es más redondeado; tienen más radios blandos en la dorsal (14; 75%) y en la anal (13; 41,1% - 14; 41,1%). A partir de 20 mm la distinción es fácil por la presencia de 8-9 bandas transversales oscuras y finas.

Diplodus vulgaris (Fig. 108): Hasta 10 mm las postlarvas tienen muy poca pigmentación, reducida a algunos cromatóforos del perfil ventral del cuerpo, en la cabeza y en los lados de la cavidad abdominal. Las aletas dorsal y anal tienen más radios blandos (15; 60% y 13; 50%, respectivamente). Estos pequeños especímenes se capturan de enero a mayo. Los estados sucesivos del desarrollo se diferencian por tener una banda transversal de cromatóforos delante de la mitad del cuerpo, una mancha oscura en el pedúnculo caudal, las aletas pelvianas negras y el cuerpo más alto.

Sarpa salpa (Fig. 113): En las postlarvas de 15 mm existen cromatóforos tanto en el perfil ventral como en el dorsal del cuerpo, además de en la cabeza y en los lados de la cavidad abdominal; tienen más radios blandos en las aletas dorsal (15) y anal (14-15). La época de presencia en los caños es en octubre y noviembre. Los juveniles presentan el cuerpo fusiforme, con varias hileras de cromatóforos en disposición horizontal.

Sparus aurata (Fig. 115): Hasta 15 mm las postlarvas se diferencian sobre todo por la escasa pigmentación, destacando las hileras de cromatóforos de los perfiles dorsal y ventral del cuerpo. Se capturan de noviembre a marzo. Los juveniles se identifican fácilmente por su cuerpo más alargado y el aspecto general parecido al del adulto.

MATERIAL EXAMINADO

90 individuos del río San Pedro; 43 del caño La Corta; 3 del caño Zurraque y 1 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Especie poco abundante, la presencia de individuos en los caños se extiende desde abril a septiembre, con picos de abundancia de junio a agosto (Fig. 95). En este período el tamaño de los individuos recolectados oscila entre 7 y 15 mm. Los tamaños máximos capturados fueron 41 y 61 mm (diciembre y marzo, respectivamente).

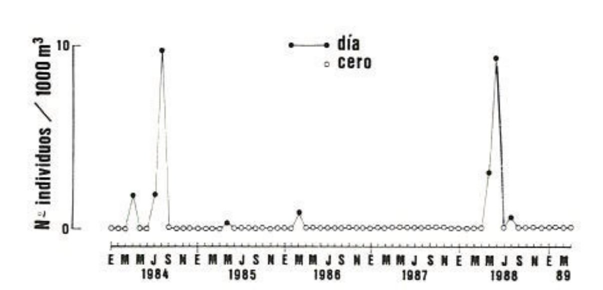


Fig. 95.- Número de postlarvas de *D. annularis* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

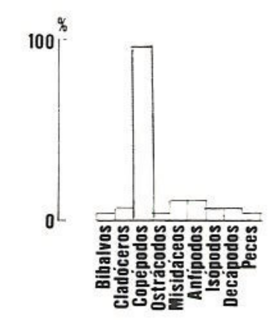


Fig. 96.- Composición del régimen alimentario de postlarvas de *D. annularis*, de 8 a 13 mm de longitud.

ALIMENTACION

Zooplanctófaga, principalmente a base de pequeños crustáceos, entre los que predominan sobremanera los copépodos (Fig. 96).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Mojarra rubia, mojarrita, alfajoa.

Diplodus bellottii (Steindachner, 1882)

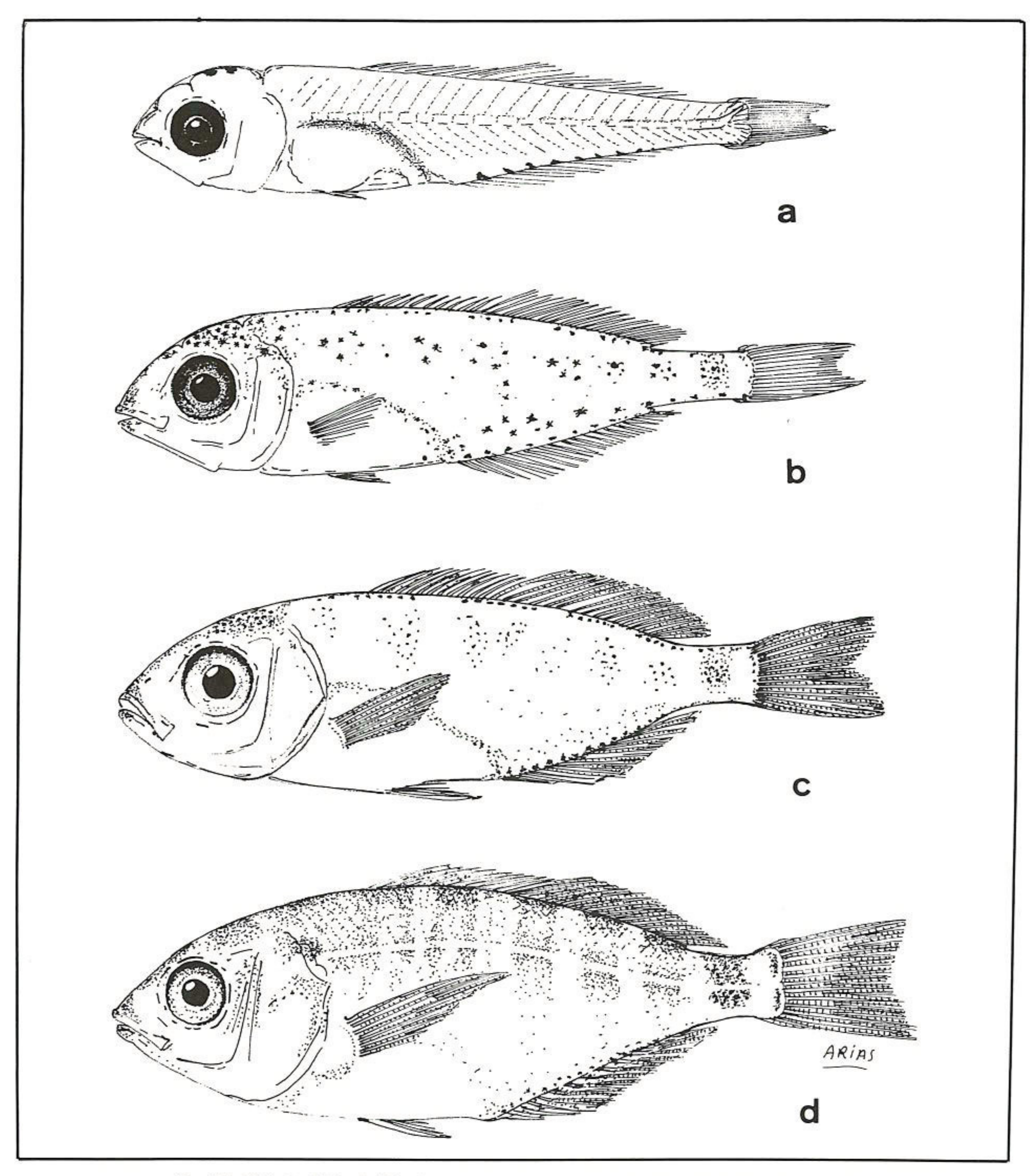


Fig. 97.- *Diplodus bellottii*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 12 mm; b) 16 mm; c) 20 mm; d) 31 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, comprimido lateralmente. Las postlarvas de hasta alrededor de 10 mm están muy poco pigmentadas, con sólo 9 ó 10 cromatóforos en el perfil ventral posterior y 2 ó 3 en el cráneo. A partir de 15 mm la pigmentación se hace más intensa, concentrándose principalmente en 7 u 8 bandas transversales anchas, de las que destaca la que dará origen a la mancha del pedúnculo caudal. A los 30 mm se distingue la manchita negra en el origen de linea lateral, característica de la especie (Fig. 97).

Número de vértebras: 23,9 ± 0,2 (23-24).

Número de radios de las aletas: dorsal, 25,0 ± 0,6 (X-XII/13-15); pectorales, 15,1 ± 0,4 (14-16); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 17,2 ± 0,6 (III/13-16); caudal, 28,7 ± 1,4 (26-32).

ESPECIES MUY SIMILARES

Diplodus annularis (Fig. 94): Las postlarvas de hasta 10 mm están más pigmentadas, sobre todo en el pedúnculo caudal. Para diferenciar los estados siguientes hasta 15 mm hay que recurrir a la merística: tienen menos radios blandos en la dorsal (11; 53,8%) y en la anal (11; 76,9%). En los juveniles de 30 mm en adelante no existe manchita negra en el origen de la linea lateral.

Diplodus puntazzo (Fig. 102): Cuerpo más alto. Los individuos de hasta 15 mm presentan una ancha y larga banda de cromatóforos en la región abdominal. También tienen menos radios blandos en la dorsal (13; 80%) y en la anal (12; 90%), y su época de presencia en los caños es de octubre a diciembre. A partir de 15 mm tienen las aletas pelvianas teñidas de negro y 4 ó 5 bandas transversales de pigmentos.

Diplodus sargus (Fig. 105): Las postlarvas menores de 10 mm tienen 4 ó 5 cromatóforos en la región abdominal y otros tantos en el perfil ventral del cuerpo; el contorno frontal de la cabeza es más redondeado. A los 15 mm presentan numerosos cromatóforos en la región abdominal y en la cabeza, y comienza a esbozarse la pigmentación en bandas transversales características de la especie. Se presentan en los caños de marzo a abril. A partir de 20 mm la distinción es fácil, porque tienen el cuerpo más alto y presentan las 7 u 8 bandas oscuras transversales y finas, junto a una más ancha en el pedúnculo caudal.

Diplodus vulgaris (Fig. 108): Las postlarvas de hasta 10 mm tienen más cromatóforos en la región abdominal. A los 15 mm presentan una ancha banda transversal de cromatóforos en la misma zona. Estos pequeños especímenes se capturan de enero a mayo. Los estados sucesivos del desarrollo son inconfundibles por su cuerpo más alto, las pelvianas negras y la banda negra delante del pedúnculo caudal.

Sarpa salpa (Fig. 113): Las postlarvas de 15 mm tienen cromatóforos en los perfiles dorsal y ventral del cuerpo, además de en la cabeza y a los lados de la región abdominal. Aparecen en los caños en octubre y noviembre. Los juveniles presentan el cuerpo fusiforme, con varias hileras de cromatóforos en disposición horizontal.

Sparus aurata (Fig. 115): Las postlarvas de 15 mm tienen una hilera de pigmentos en el perfil dorsal del cuerpo, y menos radios blandos en la aleta anal (11; 79,3%). Los juveniles se diferencian fácilmente por su cuerpo más alargado y aspecto general parecido al del adulto.

MATERIAL EXAMINADO

20 individuos del río San Pedro; 1 del caño San Fernando; 2030 del caño La Corta; 20 del caño Zurraque; 4 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas en las distintas zonas de estudio, la abundancia de postlarvas y juveniles es más elevada en el área de influencia de la bahía de Cádiz (río San Pedro), tal vez en relación con su menor grado de contaminación orgánica.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

La presencia de postlarvas en los caños comprende principalmente los meses de marzo a junio; el máximo de abundancia suele producirse en torno al mes de abril (algunos años en junio) (Fig. 98). Las capturas son más numerosas en las pescas nocturnas que en las diurnas. El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 5 y 76 mm (Fig. 99), pero el 96 % de ellos tenía tallas comprendidas entre 8 y 17 mm. Los escasos alevines que se capturaron, con tallas superiores a 40 mm, aparecieron en julio y agosto (Fig. 100).

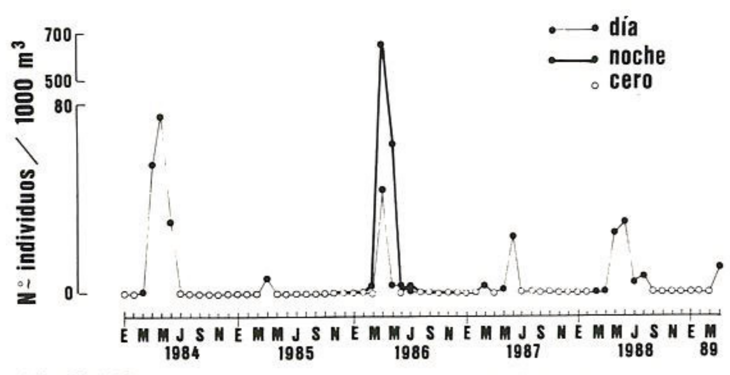


Fig. 98.- Número de postlarvas de *D. bellottii* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

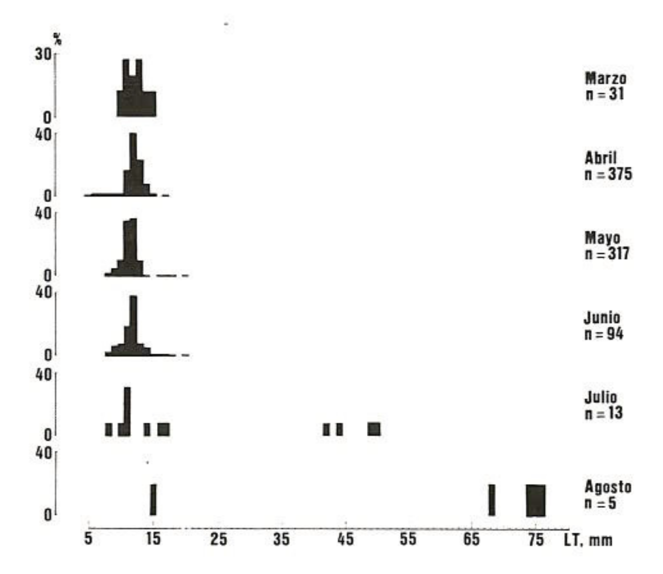


Fig. 99.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *D. bellottii.*

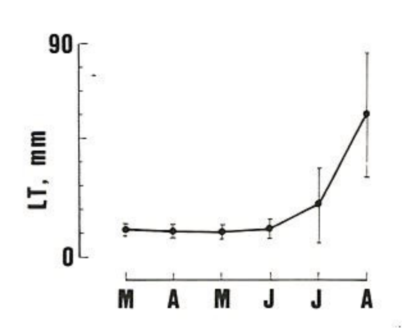


Fig. 100.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *D. bellottii.*

ALIMENTACION

Se alimentan principalmente de pequeños crustáceos, entre los que predominan los copépodos (Fig. 101).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Mojarra rubia, mojarrita, alfajoa. Especie frecuentemente confundida con la anterior.

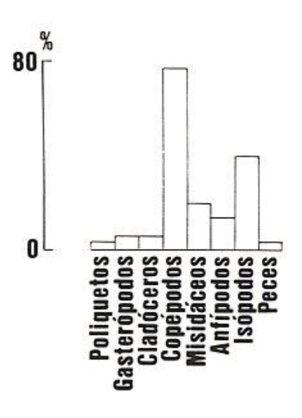


Fig. 101.- Composición del régimen alimentario de alevines de *D. bellottii*, de 9 a 49 mm de longitud.

Diplodus puntazzo (Cetti, 1777)

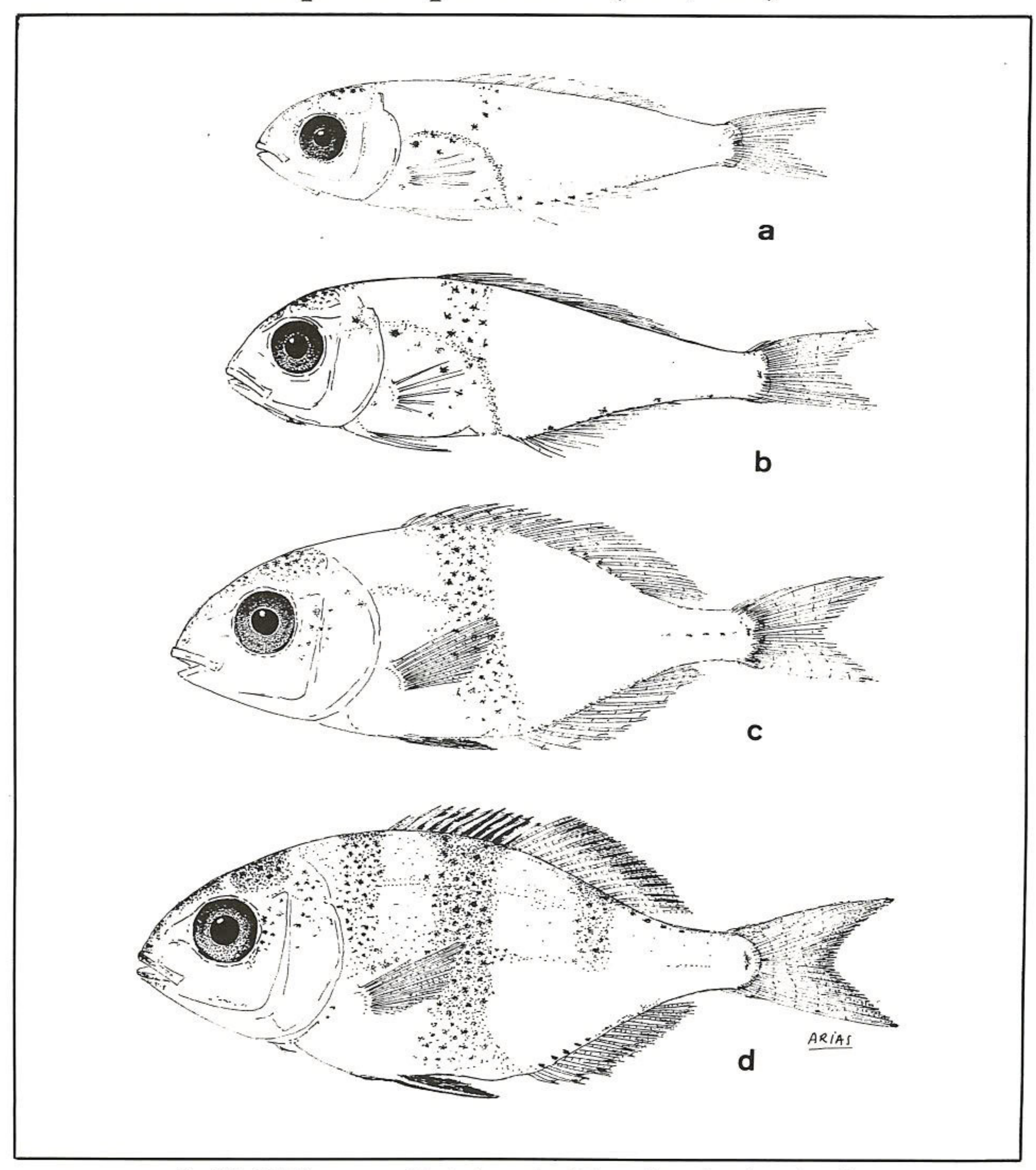


Fig. 102.- *Diplodus puntazzo*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 12 mm; b) 14 mm; c) 17 mm; d) 24 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alto y comprimido lateralmente. Hasta 15 mm las postlarvas están muy poco pigmentadas, destacando una banda transversal de cromatóforos algo delante de la mitad del cuerpo, algunos cromatóforos en la parte superior de la cabeza, y una serie de 4 ó 5 cromatóforos en el perfil ventral posterior. Poco después ya presentan las aletas pelvianas teñidas de negro, comienzan a aparecer bandas transversales de pigmentos a ambos lados de la gran banda central, y el cuerpo se hace muy alto. La zona interradial de radios duros de la dorsal también aparece pigmentada de negro intensamente (Fig. 102).

Número de vértebras: 24,0 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: dorsal, 24,0 ± 0,0 (X-XI/13-15); pectorales, 15,7 ± 0,9 (14-17); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 15,1 ± 0,3 (III/12-13); caudal, 36,0 ± 1,8 (33-38).

ESPECIES MUY SIMILARES

Diplodus annularis (Fig. 94): Las postlarvas de hasta 10 mm tienen la pigmentación concentrada en el pedúnculo caudal, el cuerpo es más alargado y tienen menos radios blandos en las aletas dorsal (11; 53,8%) y anal (11; 76,9%). Su presencia en los caños es de abril a septiembre.

Diplodus bellottii (Fig. 97): Las postlarvas más pequeñas presentan muy poca pigmentación, reducida tan sólo a la serie de cromatóforos de la mitad posterior del perfil ventral del cuerpo. Tienen más radios blandos en la dorsal (14; 78,9%) y en la anal (14; 78,9%), y su época de presencia en los caños es de marzo a junio. Los individuos de más de 30 mm presentan una manchita negra en el inicio de la linea lateral.

Diplodus sargus (Fig. 105): Las postlarvas de hasta 10 mm tienen el cuerpo más alargado y el perfil frontal de la cabeza más redondeado. En torno a los 15 mm la distinción puede resultar muy complicada, no obstante puede recurrirse a que las aletas pectorales apenas están desarrolladas, tienen más radios blandos en las aletas dorsal (14; 75%) y anal (13; 41,1% - 14; 41,1%), y el período de presencia en los caños es en marzo y abril. A partir de 20 mm la distinción es fácil por el diferente diseño del bandeado transversal de los flancos.

Diplodus vulgaris (Fig. 108): Hasta 15 mm la distinción es dificil, sin embargo, puede ayudar el hecho de que los pigmentos de la región abdominal se sitúan en posición más adelantada hacia la cabeza, así como que el número de radios blandos de las aletas dorsal (15; 60%) y anal (13; 50%) es más elevado, y que se capturan desde enero a mayo. Los estados sucesivos del desarrollo son inconfundibles, ya que no presentan bandas transversales, sino pigmentos dispersos que se van concentrando en dos grandes manchas, una detrás de la cabeza y otra delante del pedúnculo caudal.

Sarpa salpa (Fig. 113): Las postlarvas de 15 mm tienen pigmentos en el perfil dorsal del cuerpo y más radios blandos en las aletas dorsal (15) y anal (14-15). Los juveniles tienen el cuerpo fusiforme, con varias hileras horizontales de cromatóforos.

Sparus aurata (Fig. 115): Las postlarvas tienen el cuerpo más alargado, con cromatóforos en su perfil dorsal. Las pelvianas no están pigmentadas. Se capturan de noviembre a abril.

MATERIAL EXAMINADO

1 individuo del río San Pedro y 14 del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los escasos ejemplares recolectados se capturaron en los meses de octubre, noviembre y diciembre (Fig. 103). Su tamaño osciló entre 9 y 24 mm, con una talla media de 13,9 mm.

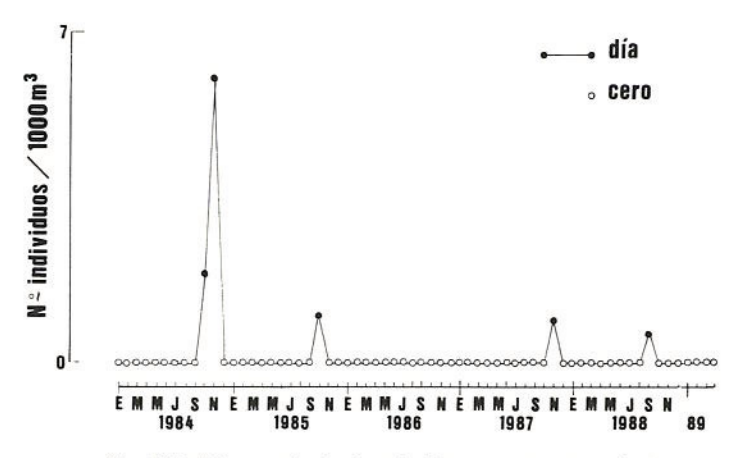


Fig. 103.- Número de alevines de *D. puntazzo* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

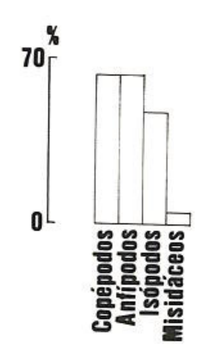


Fig. 104.- Composición del régimen alimentario de alevines de *D. puntazzo*, de 10 a 20 mm de longitud.

ALIMENTACION

Los contenidos estomacales presentaron sólo pequeños crustáceos, con predominio de copépodos y anfípodos (Fig. 104).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Sargo picudo, picudo.

Diplodus sargus (Linneo, 1758)

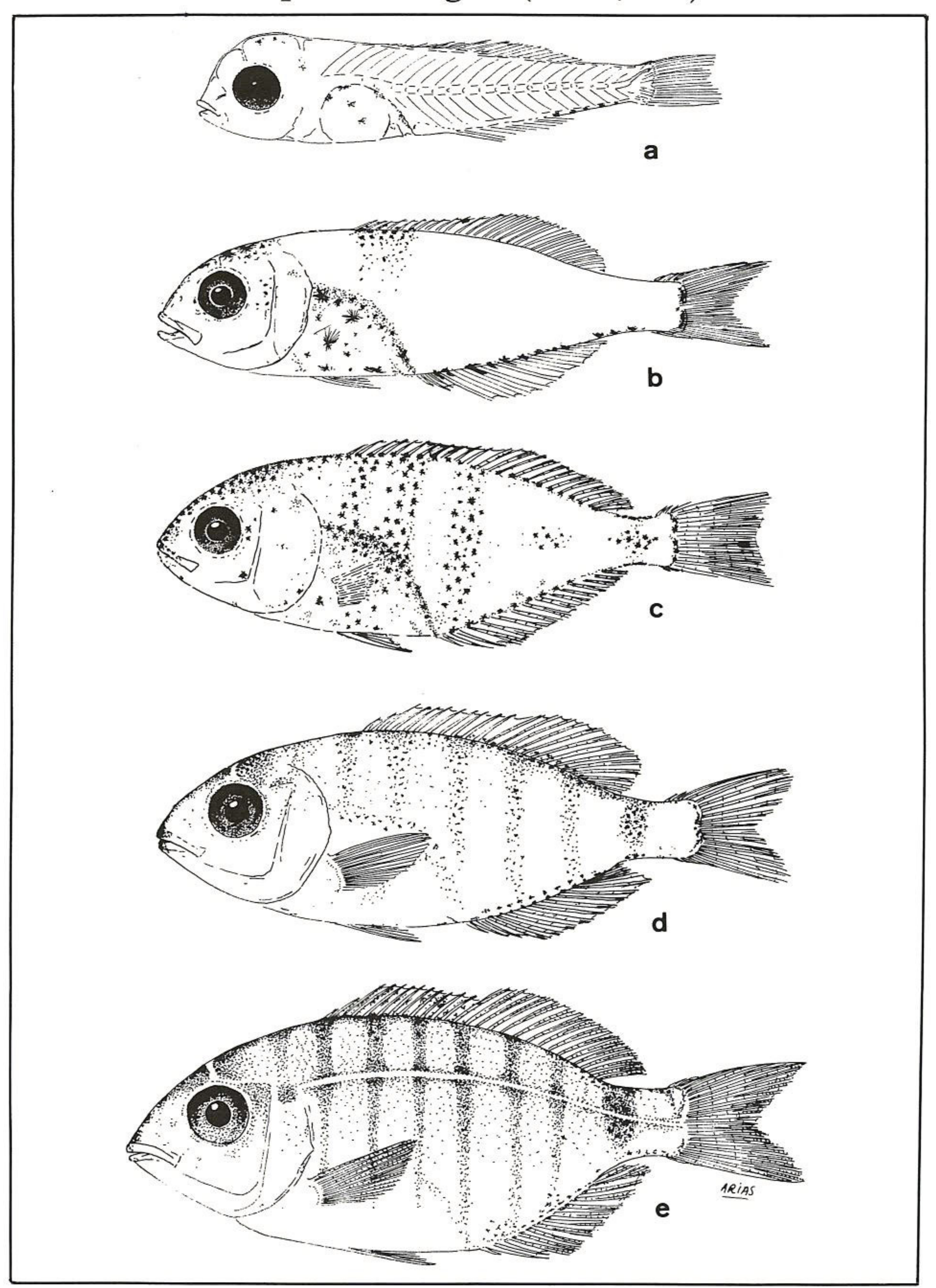


Fig. 105.- *Diplodus sargus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 8 mm; b) 14 mm; c) 17 mm; d) 19 mm; e) 28 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, comprimido lateralmente, y progresivamente más alto a medida que avanza el desarrollo. Las postlarvas de hasta 10 mm tienen el perfil cefálico redondeado y una pigmentación muy escasa, reducida a 5 ó 6 cromatóforos en el perfil ventral posterior, y a otros tantos en los lados de la cavidad abdominal. A partir de 15 mm la pigmentación se hace más abundante y comienzan a manifestarse los agrupamientos de cromatóforos que más adelante darán lugar a las bandas oscuras transversales características de la especie. A los 20 mm se aprecia claramente este bandeado junto con una gran mancha negra en el pedúnculo caudal (Fig. 105).

Número de vértebras: 24,0 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: dorsal, 25,5 ± 0,5 (XI-XII/13-15); pectorales, 15,9 ± 0,4 (15-16); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 16,2 ± 0,8 (III/12-14); caudal, 33,3 ± 1,6 (28-34).

ESPECIES MUY SIMILARES

Diplodus annularis (Fig. 94): Las postlarvas de hasta 10 mm están mucho más pigmentadas, sobre todo en el pedúnculo caudal; el perfil frontal de la cabeza es más agudo. Los estados sucesivos no presentan bandas transversales, sólo la mancha oscura del pedúnculo caudal. Tiene menos radios blandos en las aletas dorsal (11; 53,8%) y anal (11; 76,9%).

Diplodus bellottii (Fig. 97): Las postlarvas no tienen pigmentos en la región abdominal. El cuerpo es más alargado. Las bandas transversales de cromatóforos son poco aparentes. A partir de 30 mm existe una manchita negra en el origen de la linea lateral.

Diplodus puntazzo (Fig. 102): En los primeros estados postlarvarios el perfil frontal de la cabeza es más agudo. Alrededor de 15 mm la distinción puede resultar muy complicada, no obstante, se observa que las aletas pectorales están ya desarrolladas; por otro lado, tienen menos radios en las aletas dorsal (13; 80%) y anal (12; 90%), y su época de presencia en los caños es de octubre a diciembre. A partir de 20 mm presentan las aletas pelvianas teñidas de negro, y 4 ó 5 bandas transversales de pigmentos.

Diplodus vulgaris (Fig. 108): Hasta 15 mm la distinción es muy dificil; no obstante, estas postlarvas presentan el perfil frontal de la cabeza más puntiagudo y tienen mayor número de cromatóforos y más pequeños sobre el abdomen. A partir de 15 mm las aletas pelvianas están teñidas de negro, y los cromatóforos se disponen principalmente en una banda transversal en la mitad anterior del cuerpo y en una mancha en el pedúnculo caudal.

Sarpa salpa (Fig. 113): Las postlarvas de 15 mm tienen una hilera de cromatóforos en el perfil dorsal del cuerpo y más radios blandos en las aletas dorsal (15) y anal (14-15). Aparecen en los caños en octubre y noviembre. Los juveniles presentan el cuerpo fusiforme, con varias bandas horizontales de cromatóforos.

Sparus aurata (Fig. 115): Las postlarvas tienen una hilera de cromatóforos en el perfil dorsal del cuerpo, y menos radios duros en la aleta dorsal (XI; 96,6%), y blandos en las aletas dorsal (13; 75,9%) y anal (11; 79,3%). Aparecen en los caños desde noviembre a abril. Los juveniles se diferencian fácilmente por su cuerpo más alargado y sin bandas oscuras transversales.

MATERIAL EXAMINADO

2 individuos del río San Pedro; 252 del caño La Corta; 6 del caño Zurraque; 1 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

La presencia de postlarvas en los caños comprende casi exclusivamente los meses de marzo, abril y mayo (Fig. 106). En este período el tamaño de los individuos recolectados osciló entre 7 y 15 mm, con una talla media de 11,3 mm. Entre junio y julio se capturaron algunos alevines, con un tamaño máximo de 45 mm. Aunque en una de las pescas nocturnas la captura fue notablemente más elevada que en la correpondiente pesca diurna, no existe información suficiente para diferenciar el comportamiento de la especie en este sentido. A lo largo del período de estudio se observa una progresiva disminución en las capturas de postlarvas.

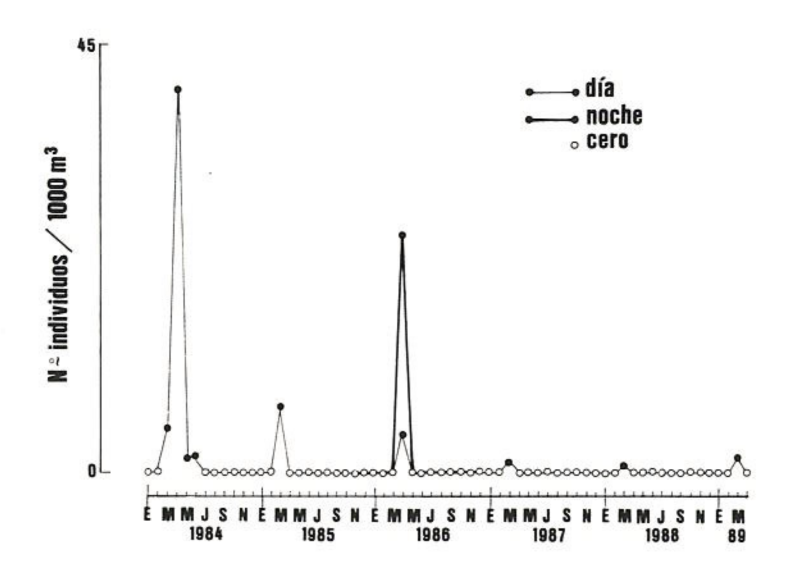


Fig. 106.- Número de postlarvas de *D. sargus* en el Caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Se alimentan principalmente de pequeños crustáceos, entre los que predominan los copépodos, pero también consumen poliquetos y larvas de insectos y peces (Fig. 107).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Sargo, charrán.

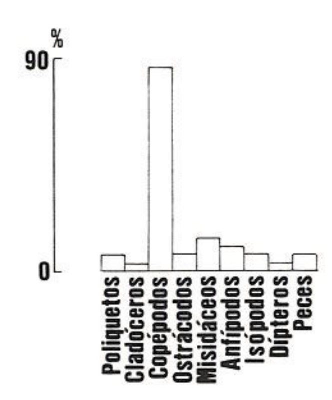


Fig. 107.- Composición del régimen alimentario de alevines de *D. sargus*, de 10 a 43 mm de longitud.

Diplodus vulgaris (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)

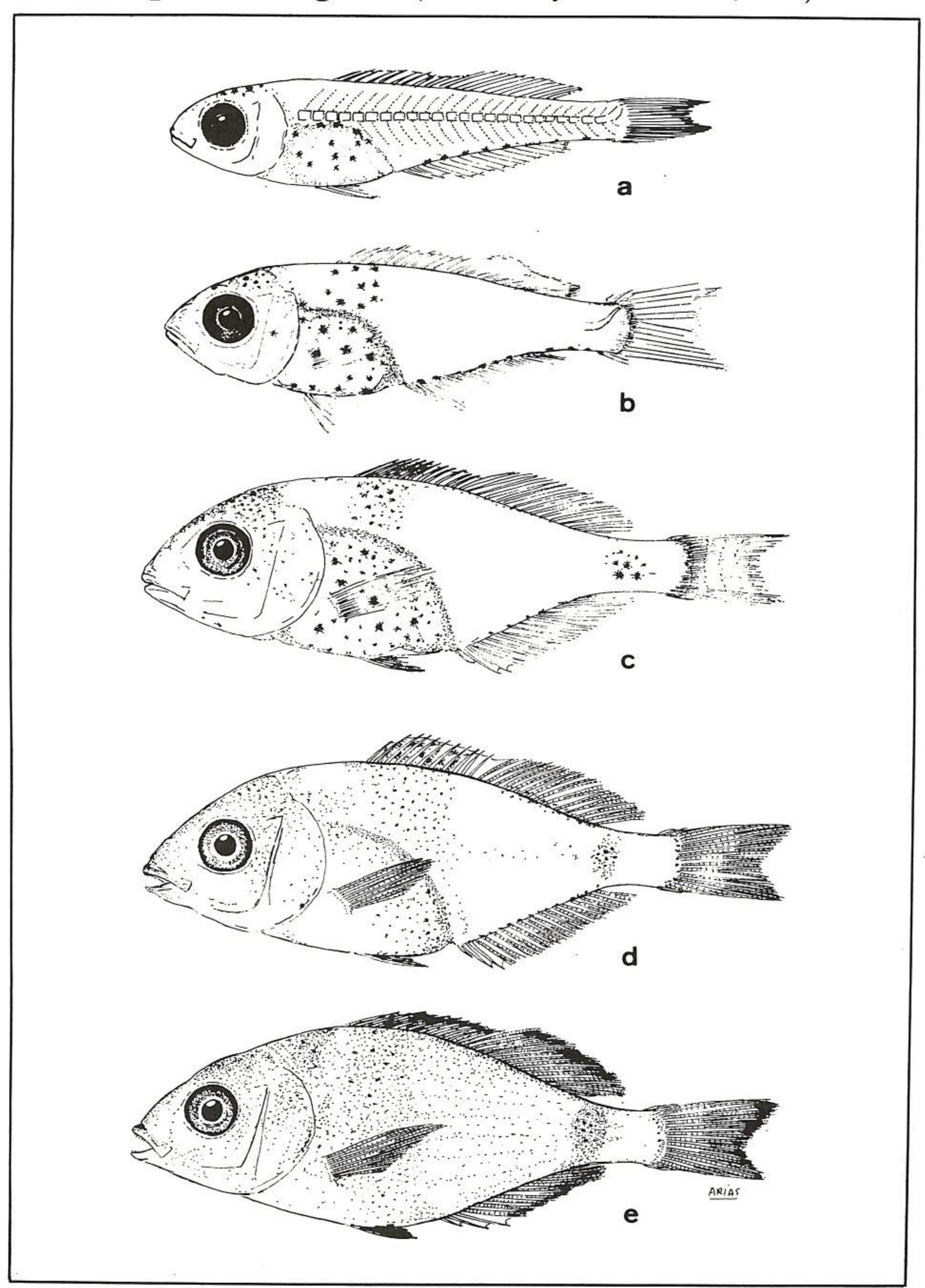


Fig. 108.- *Diplodus vulgaris*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 10 mm; b) 14 mm; c) 19 mm; d) 23 mm; e) 31 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, comprimido lateralmente y más alto a medida que avanza el desarrollo. Las postlarvas de hasta 10 mm están muy poco pigmentadas, con algunos cromatóforos en el perfil ventral posterior, asi como en la cabeza y a ambos lados de la región abdominal. Entre 15 y 20 mm el cuerpo se va haciendo más alto y los pigmentos se concentran fundamentalmente en la mitad anterior del cuerpo, formando una ancha banda, y en el pedúnculo caudal. Esta disposición dará lugar a las dos manchas negras características de la especie. A partir de 20 mm las pelvianas están teñidas de negro, asi como el borde distal de la aleta dorsal (Fig. 108).

Número de vértebras: 24,0 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: dorsal, 25,7 ± 0,5 (XI-XII/12-15); pectorales, 15,9 ± 0,6 (15-17); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 16,4 ± 0,8 (III/12-15); caudal, 31,3 ± 1,9 (28-34).

ESPECIES MUY SIMILARES

Diplodus annularis (Fig. 94): Las postlarvas de hasta 10 mm están más intensamente pigmentadas, sobre todo en el pedúnculo caudal. Tienen menos radios blandos en las aletas dorsal (11; 53,8%) y anal (11; 76,9%). Se capturan de abril a septiembre. Los estados sucesivos sólo presentan la mancha negra del pedúnculo caudal, no tienen las pelvianas negras y el cuerpo es más alargado.

Diplodus bellottii (Fig. 97): Las postlarvas de hasta 10 mm están escasamente pigmentadas, con sólo 9 ó 10 cromatóforos en el perfil ventral posterior y 2 ó 3 en el cráneo. Los estados sucesivos resultan inconfundibles porque no presentan la banda transversal en la mitad anterior del cuerpo, este es más alargado y existe una manchita negra en el inicio de la linea lateral.

Diplodus puntazzo (Fig. 102): Hasta 15 mm la distinción es muy dificil; sin embargo, puede ayudar el hecho de que los pigmentos de la región abdominal se sitúan en posición algo más retrasada respecto a la cabeza, asi como que el número de radios blandos de las aletas dorsal (13; 80%) y anal (12; 90%) es menor, y que se capturan de octubre a diciembre. Los estados sucesivos son inconfundibles, ya que presentan un bandeado transversal compuesto por 5-6 franjas oscuras.

Diplodus sargus (Fig. 105): Hasta 15 mm la distinción es muy dificil; no obstante, estas postlarvas presentan el perfil frontal de la cabeza redondeado, y tienen menos cromatóforos. Los estados sucesivos son más fáciles de identificar, ya que va apareciendo en los flancos el característico diseño en bandas transversales.

Sarpa salpa (Fig. 113): Las postlarvas de 15 mm tienen una hilera de cromatóforos en el perfil dorsal del cuerpo. Aparecen en los caños en octubre y noviembre. Los estados sucesivos se reconocen por su cuerpo más alargado, no tienen las pelvianas negras, y el bandeado de los flancos está en disposición horizontal.

Sparus aurata (Fig. 115): Las postlarvas tienen una hilera de cromatóforos en el perfil dorsal del cuerpo y menos radios blandos en las aletas dorsal (13; 75,9%) y anal (11; 79,3%). Los estados sucesivos se reconocen fácilmente por su cuerpo más alargado, no tienen las pelvianas negras ni mancha negra en el pedúnculo caudal.

MATERIAL EXAMINADO

60 individuos del río San Pedro; 37 + 57 (de pescas no estandarizadas) del caño La Corta; 1 del caño Zurraque; 2 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

La presencia de postlarvas de 10 a 15 mm tiene lugar de enero a mayo (Fig. 109), con un máximo en febrero. A partir de abril se capturan individuos de más de 20 mm (Fig. 110). En julio la talla media de la población fue de 63,6 mm (Fig. 111); en septiembre se capturó un ejemplar de 92 mm y en octubre uno de 130 mm. No existe información suficiente para determinar la abundancia de la especie en mareas diurnas y nocturnas.

ALIMENTACION

Se alimentan principalmente de pequeños crustáceos, con predominio de copépodos, pero también consumen poliquetos y larvas de insectos y peces (Fig. 112).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Mojarra de piedra.

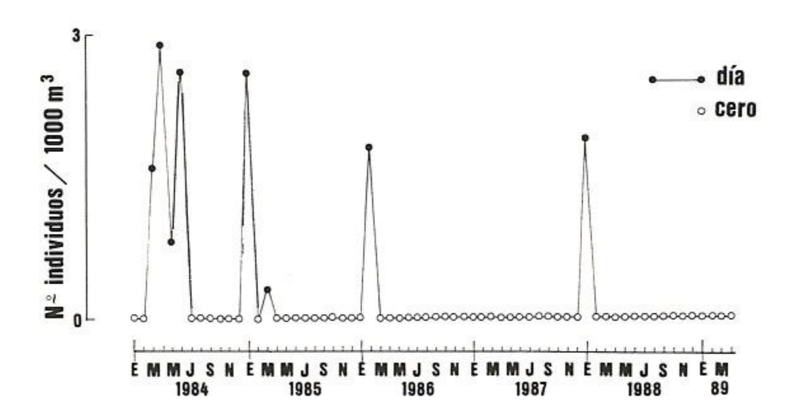


Fig. 109.- Número de postlarvas de *D. vulgaris* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

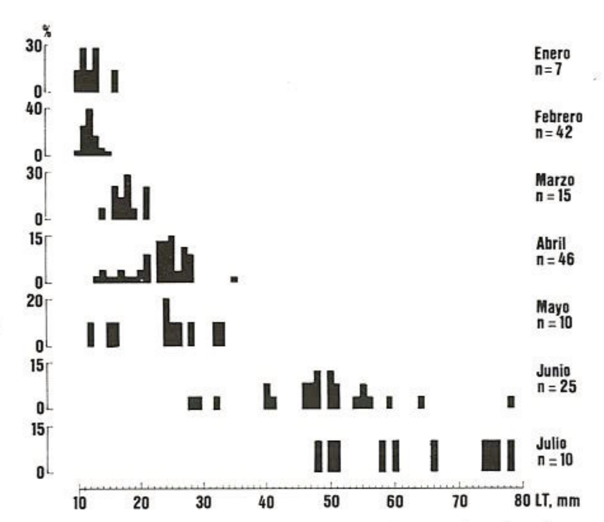


Fig. 110.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de postlarvas y juveniles de *D. vulgaris*.

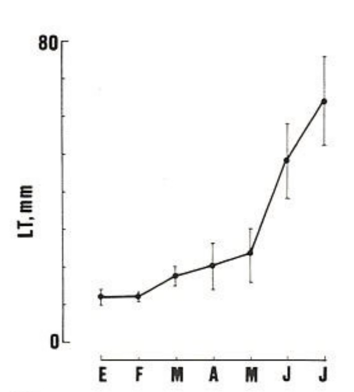


Fig. 111.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *D. vulgaris*.

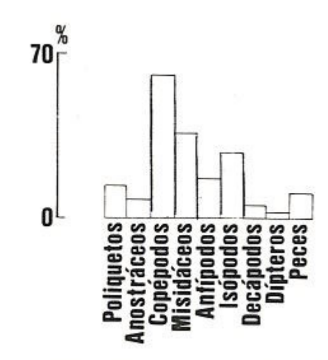


Fig. 112.- Composición del régimen alimentario de alevines de *D. vulgaris*, de 10 a 58 mm de longitud.

Sarpa salpa (Linneo, 1758)

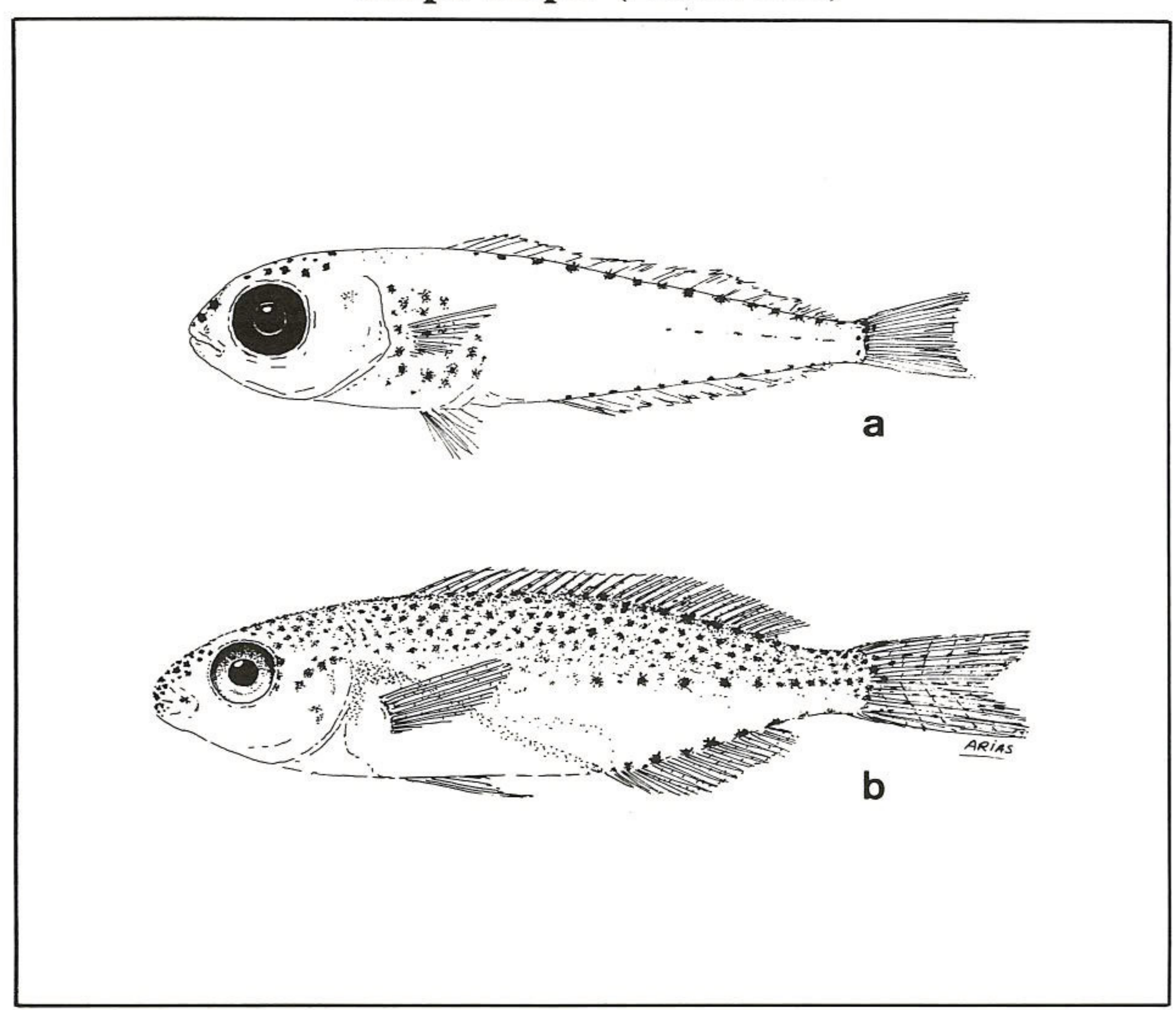


Fig. 113.- *Sarpa salpa*. Estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) postlarva de 15 mm; b) juvenil de 40 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, comprimido lateralmente. Las postlarvas de hasta 15 mm presentan una hilera de cromatóforos en los perfiles dorsal y ventral de la mitad posterior del cuerpo, junto con grupos de cromatóforos en el cráneo y a ambos lados de la región abdominal. Los alevines de 40 mm tienen ya el cuerpo fusiforme y 5 ó 6 bandas horizontales de cromatóforos en los flancos (Fig. 113).

Número de vértebras: 24,0 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: dorsal, 26,0 ± 0,0 (XI/15); pectorales, 15,5 ± 0,7 (15-16); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 17,0 ± 0,0 (II-III/14-15); caudal, 37,5 ± 0,7 (37-38).

ESPECIES MUY SIMILARES

Diplodus annularis, Diplodus bellottii, Diplodus sargus, Diplodus puntazzo, Diplodus vulgaris : las postlarvas sólo presentan la hilera de cromatóforos del perfil ventral del cuerpo; los juveniles tienen una mancha negra en el pedúnculo caudal y, en *sargus* y *puntazzo*, bandas negras transversales.

Sparus aurata: Las postlarvas tienen el abdomen menos pigmentado, y menos radios blandos en las aletas dorsal (13; 75,9%) y anal (11; 79,3%); aparecen en los caños más tarde (diciembre a marzo). Los juveniles tienen el cuerpo comprimido lateralmente, con 7 u 8 bandas trasnversales pardas en los flancos.

MATERIAL EXAMINADO

2 individuos del río San Pedro; 1 del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los tres ejemplares examinados tenían 9, 15 y 40 mm de longitud; los dos más pequeños se capturaron en octubre y noviembre de 1988, y el mayor en febrero de 1989 (Fig. 114).

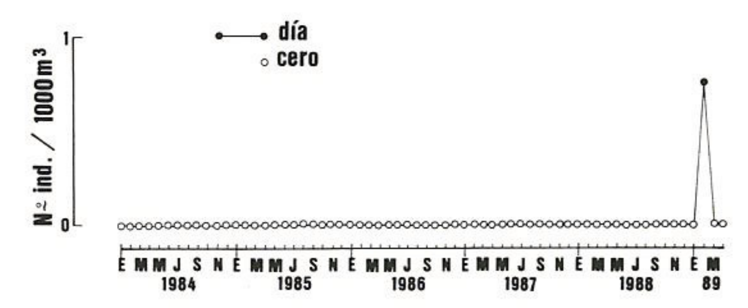


Fig. 114.- Número de alevines de *S. salpa* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

En los tres casos los contenidos estomacales presentaban sólo copépodos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Salpa, salema.

Sparus aurata Linneo, 1758

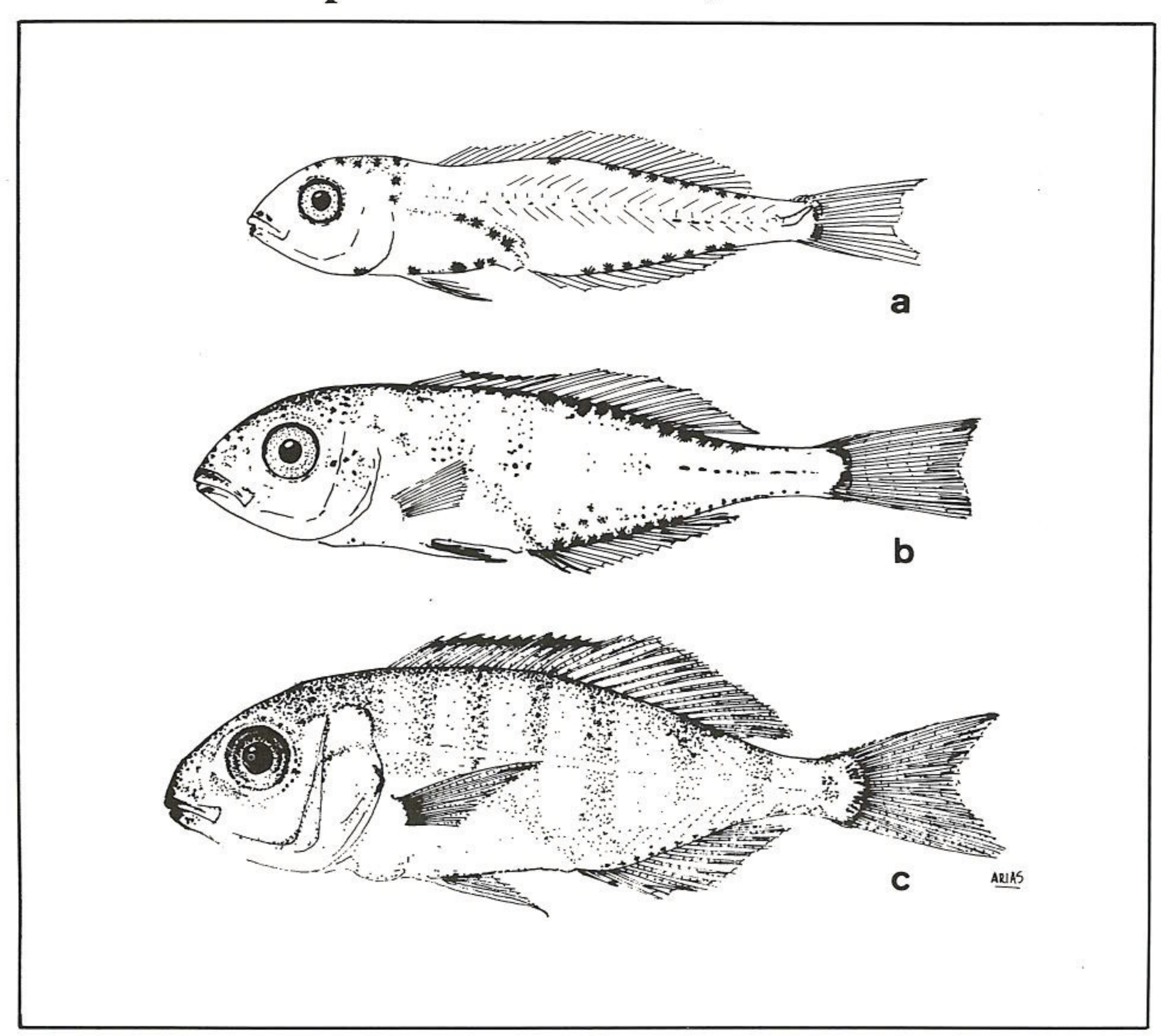


Fig. 115.- *Sparus aurata*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 15 mm; b) 20 mm; c) 28 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado y comprimido lateralmente. Una sola aleta dorsal. Las postlarvas presentan en la mitad posterior del cuerpo dos hileras de 8 a 10 cromatóforos, una en el perfil dorsal y otra en el ventral. A partir de 20 mm comienzan a esbozarse en los flancos las 7 u 8 bandas transversales de tono marrón que persistirán durante toda la fase juvenil (Fig. 115).

Número de vértebras: 24,0 ± 0,0 (24).

Número de radios de la aletas: dorsal, 24,2 ± 0,5 (X-XI/12-15); pectorales, 15,7 ± 0,5 (14-16); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 14,1 ± 0,7 (II-III/10-15); caudal, 35,2 ± 1,5 (31-38).

ESPECIES MUY SIMILARES

Diplodus annularis, Diplodus bellottii, Diplodus puntazzo, Diplodus sargus y *Diplodus vulgaris* : las postlarvas sólo presentan la hilera de pigmentos del perfil ventral del cuerpo. En los individuos de más de 20 mm de estas cinco especies se aprecia una mancha negruzca en el pedúnculo caudal.

Sarpa salpa (Fig. 113): las postlarvas tienen más cromatóforos en la región abdominal, más radios blandos en las aletas dorsal (15) y anal (14-15), y aparecen antes en los caños (octubre a noviembre). Los juveniles tienen el cuerpo fusiforme, con 5 ó 6 bandas horizontales oscuras en los flancos.

MATERIAL EXAMINADO

97 individuos del río San Pedro; 32 del caño San Fernando; 2781 del caño La Corta; 139 del caño Zurraque; 27 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas en las distintas zonas de estudio, la abundancia de postlarvas y juveniles (Fig. 116) es notablemente más elevada en el área de influencia de la bahía de Cádiz (río San Pedro, Trocadero), tal vez en relación con el menor grado de contaminación orgánica de esta zona.

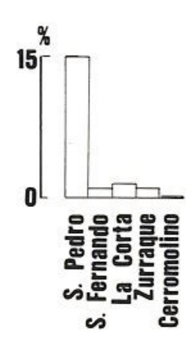


Fig. 116.- Porcentaje de alevines de *S. aurata* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

DISTRIBUCION TEMPORAL

La presencia de postlarvas y juveniles en los caños comprende principalmente los meses de diciembre a abril; algunos años comienzan a aparecer en noviembre y otros años se capturan hasta mayo (Fig. 117). El máximo de abundancia suele producirse en el mes de febrero. Las capturas son más numerosas en las pescas diurnas que en las nocturnas.

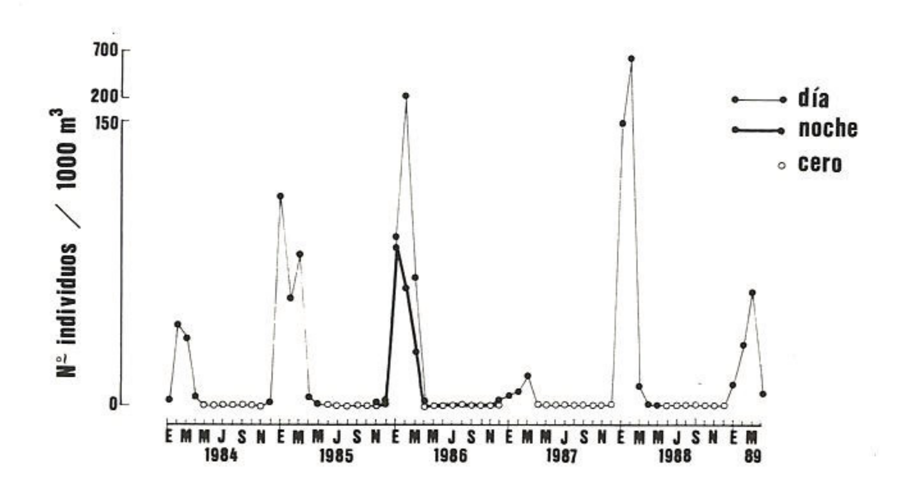


Fig. 117.- Número de postlarvas y juveniles de *S. aurata* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de las postlarvas y juveniles recolectados osciló entre 12 y 47 mm (Figs 118 y 119). Los individuos más pequeños aparecieron en noviembre y diciembre, pero aún en el mes de abril se capturaron algunos ejemplares muy jóvenes, entre 15 y 20 mm de longitud. Esto se debe a que las cohortes de individuos, denominadas "menas" por los salineros, llegan a los caños de forma escalonada en el tiempo, respondiendo, por una parte, a que no toda la población se reproduce a la vez, sino a que en cada momento

hay diferentes grupos de hembras iniciando la reproducción, y, por otra, a que el desove de cada hembra puede tener lugar durante varios meses (PASCUAL *et al.*, 1989), en los que cada día hay una pequeña liberación de ovocitos maduros (ZOHAR & GORDIN, 1979; ZOHAR *et al.*, 1984).

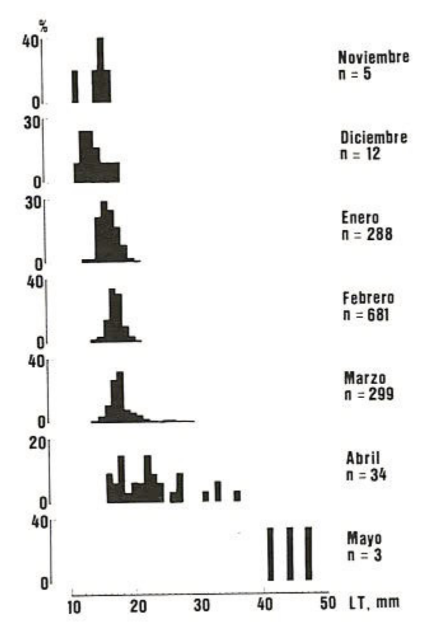


Fig. 118.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de postlarvas y juveniles de *S. aurata*.

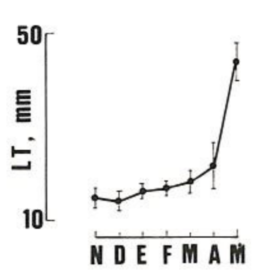


Fig. 119.- Evolución de la talla media mensual de postlarvas y juveniles de *S. aurata*.

ALIMENTACION

Se alimentan sobre todo de pequeños crustáceos, entre los que predominan los copépodos, pero comienzan a manifestarse las preferencias por presas bentónicas, como los poliquetos (Fig. 120), que más adelante serán uno de los componentes principales de su régimen alimentario.

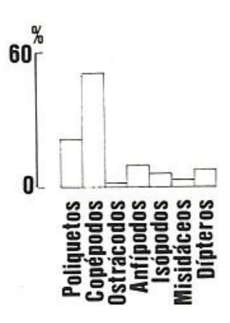


Fig. 120.- Composición del régimen alimentario de alevines de *S. aurata*, de 14 a 41 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

Hasta 1984, siguiendo el sistema tradicional de engorde extensivo de los alevines captados con las mareas, la producción anual media de esta especie era tan sólo de 5,3 kg/ha (1,4% en número de individuos y 2,3 % en peso, respecto al total de especies comerciales), aunque en algunos esteros se llegaba hasta 34 kg/ha (DRAKE *et al.*, 1984). De estas cantidades, el 85% correspondía a los individuos de 1 año de edad, el 13% a los de dos años, y el 2% a los de 3 años. Al cumplir el primer año las doradas de estero miden 241 mm y pesan 207 g (ARIAS, 1980), por término medio, lo que da idea de la elevada tasa de crecimiento de la especie. Esta característica, junto con otras igualmente favorables para el cultivo (eurihalinidad, facilidad de adaptación a alimentos artificiales, precio elevado), la convierten en la especie piscícola de mayor interés en la acuicultura local.

Con el fin de mejorar la captación natural de alevines, es recomendable que los esteros estén en fase abierta ("corriendo") desde finales de diciembre hasta mediados de marzo. Así, es posible aprovechar adecuadamente el período de abundancia de alevines en los caños, y pueden evitarse las posibles fugas que los cambios de temperatura y las lluvias de primavera pueden provocar.

Sin embargo, actualmente, la estabulación en los esteros de cantidades masivas de alevines obtenidos artificialmente en plantas de producción, mediante control de la reproducción de individuos adultos, compensa con creces las deficiencias del alevinaje natural, hasta el punto que la producción anual de dorada ha pasado a constituir el 50% de la producción total de pescado de estero. Los alevines "artificiales" son trasladados a las salinas cuando miden 25 mm, tras haber cumplido los dos primeros meses de vida en tanques interiores bajo condiciones controladas. Se les estabula primero en estanques de tierra a la intemperie, construidos acondicionando los antiguos cristalizadores y lucios de la salina, donde se les somete a un preengorde intensivo con piensos compuestos especiales. Al cabo de tres o cuatro meses en estas condiciones (con alrededor de 85 mm), son estabulados definitivamente en los esteros, donde continuan su crecimiento en policultivo extensivo, hasta que alcanzan el tamaño comercial mínimo, lo que suele ocurrir durante el primer invierno de vida, es decir, entre los 12 y 18 meses de edad, aproximadamente. En los despesques tradicionales del invierno la producción obtenida tiene tres destinos: una parte se vende, otra se estabula en chiqueros para ser liberada al estero en la siguiente campaña y obtener así ejemplares de mayor tamaño (unos dos años de edad), y una última parte se traslada a estanques de cultivo intensivo, donde permanecen hasta el verano, con la idea de sacar a la venta fuera de época un producto de alta demanda.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Dorada, dorá, zapatilla (jóven).

Symphodus (Crenilabrus) bailloni (Valenciennes, 1831)

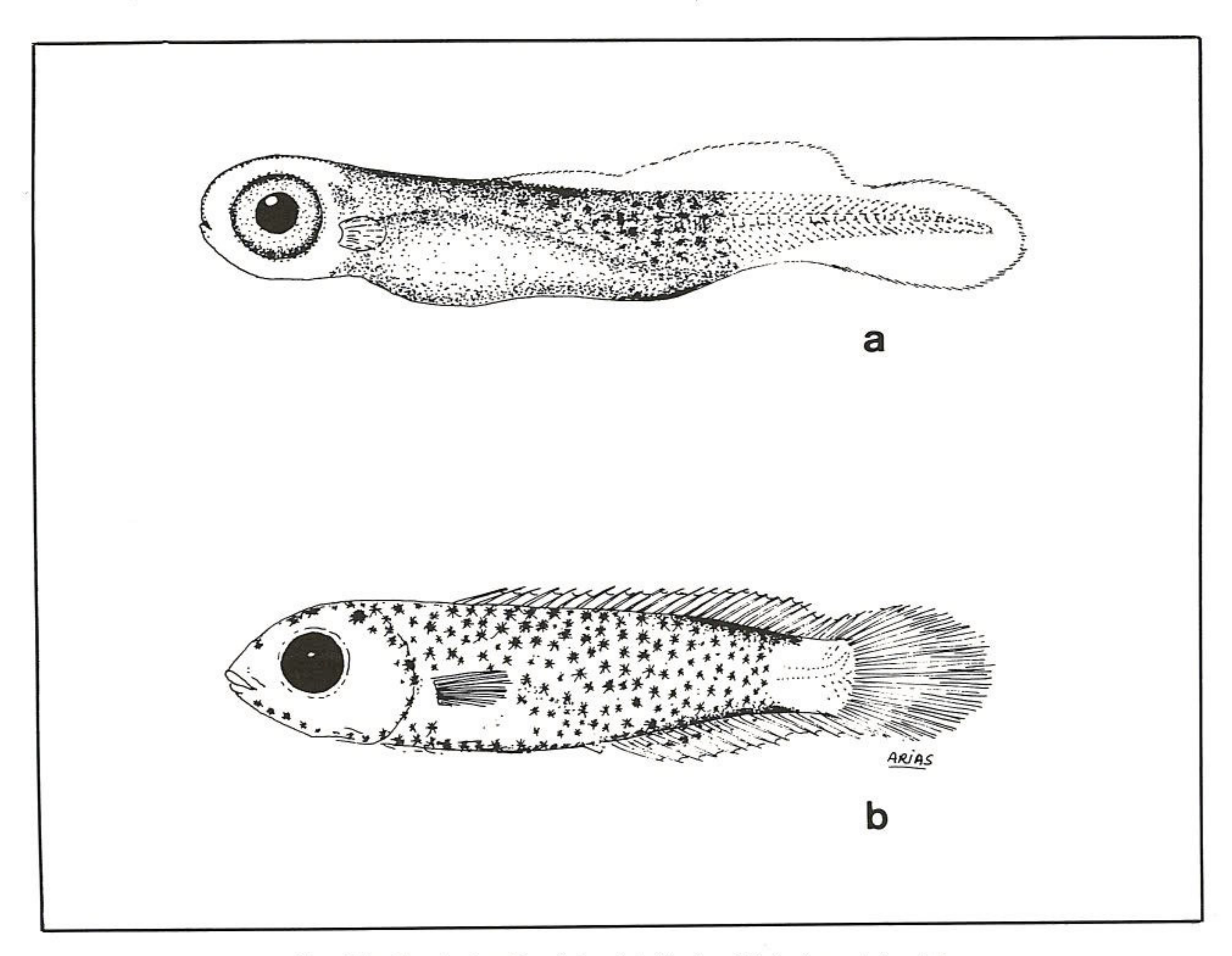


Fig. 121.- *Symphodus (Crenilabrus) bailloni.* Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 4 mm; b) 7 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Los 42 individuos recolectados han sido clasificados como *Symphodus (Crenilabrus) bailloni* (Fig. 121), ya que, por una parte, su merística (número de radios de las aletas dorsal y anal, y número de vértebras) se aproxima más a la descrita en la bibliografía para los adultos de esta especie, y, por otra, es la especie de Labridae más frecuente en la bahía de Cádiz. No obstante, esta clasificación no puede confirmarse hasta que no se capturen individuos en estados más avanzados del desarrollo, ya que no se dispone de referencias bibliográficas sobre los mismos. Los individuos recolectados responden a las características generales de las larvas y postlarvas de Labridae, cuya región preanal ocupa la mitad o algo más del cuerpo, el cual está densamente pigmentado desde la cabeza al inicio del pedúnculo caudal con cromatóforos ramificados (FIVES, 1976). Del estudio de los caracteres merísticos considerados obtuvimos los siguientes resultados:

Número de vértebras: 32,0 ± 0,0 (32).

Número de radios de las aletas: dorsal, 24,0 ± 0,6 (23-25); pectorales, 14,3 ± 0,5 (14-15); anal, 12,7 ± 0,5 (12-13). La distinción entre radios duros y blandos aún no es posible en los estados examinados.

MATERIAL EXAMINADO

37 individuos del río San Pedro; 5 del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

En el caño La Corta las postlarvas se recolectaron en abril de 1984 y en mayo de 1986 y 1987 (Fig. 122); en el río San Pedro aparecieron de abril a septiembre de 1988 y en abril de 1989, período que coincide con la época de reproducción citada en la bibliografía (QUIGNARD & PRAS, 1986). El tamaño de los ejemplares capturados osciló entre 3 y 8 mm, con una talla media de 5,8 ± 1,6 mm.

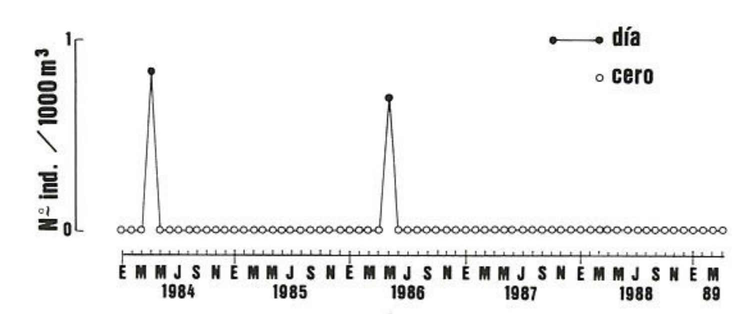


Fig. 122.- Número de postlarvas de *S. (Crenilabrus) bailloni* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

En los contenidos estomacales había predominio de copépodos, junto con tintínidos y larvas de gasterópodos, cirrípedos y decápodos (Fig. 123).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Bodión.

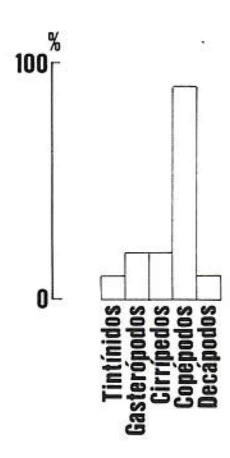


Fig. 123.- Composición del régimen alimentario de postlarvas de *S. (Crenilabrus) bailloni*, de 3 a 8 mm de longitud.

Ammodytes tobianus Linneo, 1758

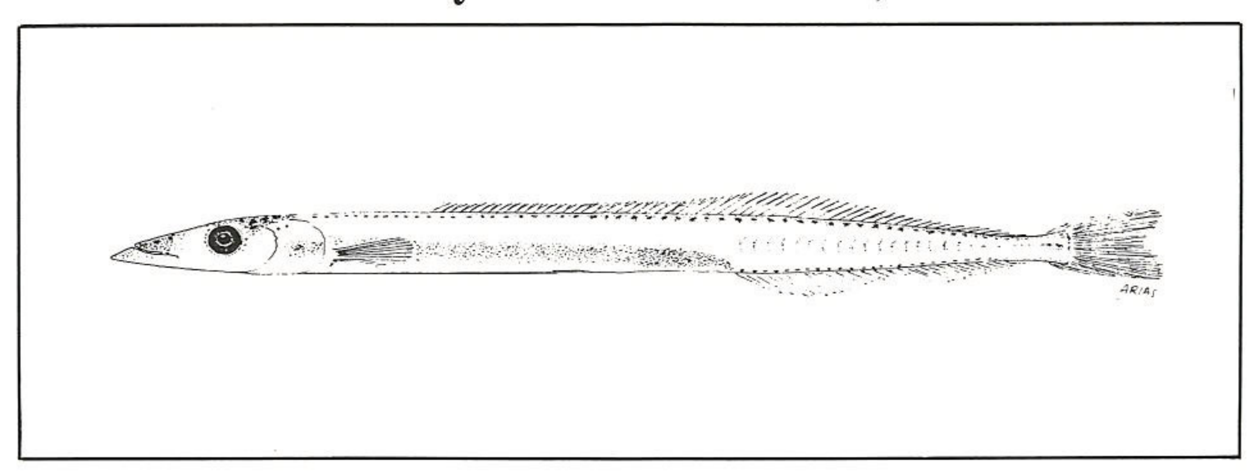


Fig. 124.- *Ammodytes tobianus*. Juvenil de 46 mm recolectado en el río San Pedro.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy largo, comprimido lateralmente. Una sola aleta dorsal, larga y baja. Sin aletas pelvianas. Las aletas pectorales se insertan en la mitad inferior de los flancos. Rostro largo, con la mandíbula superior muy protráctil y la inferior puntiaguda. Boca muy hendida, pero sin llegar a los ojos (Fig. 124). Los juveniles tienen un aspecto muy similar al del animal adulto, con el cuerpo de color verdoso por la zona dorsal y plateado brillante en los flancos.

Número de vértebras: 62,8 ± 0,6 (62-64).

Número de radios de las aletas: dorsal, 53,1 ± 1,2 (51-55); pectorales, 12,1 ± 0,3 (10-13); anal, 27,2 ± 0,8 (26-29); caudal, 34,8 ± 1,5 (32-37).

Una descripción detallada de los estados larvarios y postlarvarios de 4 a 25 mm de longitud, bastante anteriores a los recolectados por nosotros, puede encontrarse en MACER (1967).

MATERIAL EXAMINADO

11 individuos del río San Pedro.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los once individuos examinados se capturaron en dos pescas en superficie efectuadas en abril de 1988. Los tamaños oscilaron entre 39 y 48 mm. La especie tiene dos puestas al año, una en primavera y otra en otoño (FISCHER *et al*., 1987).

ALIMENTACION

En el 100% de los estómagos con contenido aparecieron larvas de peces: *Pomatoschistus microps* (hasta 13 larvas por estómago) y *Sardina pilchardus* (de 15 mm de longitud) (Fig. 125). Como presas acompañantes encontramos pequeños crustáceos, con predominio de misidáceos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Saltón.

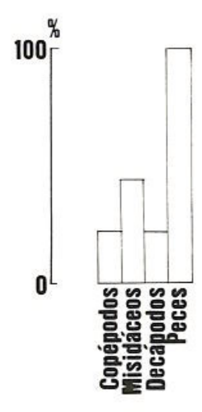


Fig. 125.- Composición del régimen alimentario de juveniles de *A. tobianus*, de 41 a 48 mm de longitud.

Aphia minuta (Risso, 1810)

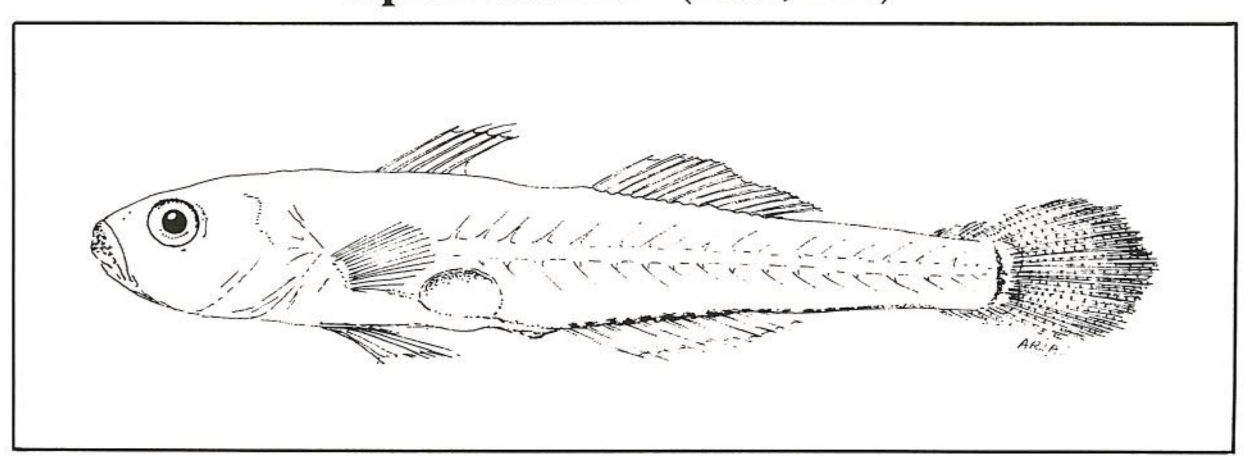


Fig. 126.- *Aphia minuta*. Juvenil de 48 mm recolectado en los caños de las salinas.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, aplastado lateralmente, más alto en la parte central y translúcido. Pigmentación muy escasa, reducida a unos pocos cromatóforos en hilera en el perfil ventral de la mitad posterior del cuerpo y a un sombreado en la parte dorsal de la vejiga natatoria (Fig. 126).

Número de vértebras: 27,0 ± 0,0 (27).

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 4,9 ± 0,3 (IV-V); segunda dorsal, 13,2 ± 0,6 (I/11-13); pectorales, 16,7 ± 0,6 (16-18); anal, 14,1 ± 0,5 (I/12-14); caudal, 37,9 ± 1,4 (36-40).

ESPECIES MUY SIMILARES

Los estados postlarvarios de *Pomatoschistus microps* y *Gobius paganellus* pueden confundirse con los de *Aphia minuta*. Para diferenciarlos debe recurrirse a algunos rasgos de la pigmentación y a ciertos caracteres merísticos, como los siguientes:

Pomatoschistus microps (Fig. 135): Pigmentos en la cabeza y una hilera de pigmentos en el perfil ventral, desde la cabeza hasta el final del pedúnculo caudal; dorsal segunda, I/8-10; anal, I/7-9; vértebras, 31.

Gobius paganellus (Fig. 131): Apenas existen pigmentos en la cabeza; dorsal segunda, I/13-15; anal, I/10-13; vértebras, 28.

MATERIAL EXAMINADO

5 individuos del caño La Corta; 1 del caño Zurraque.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los 6 ejemplares estudiados fueron capturados en los meses de agosto y noviembre. Un ejemplar fue obtenido en una pesca nocturna (Fig. 127). La talla de los individuos osciló entre 33 y 48 mm.

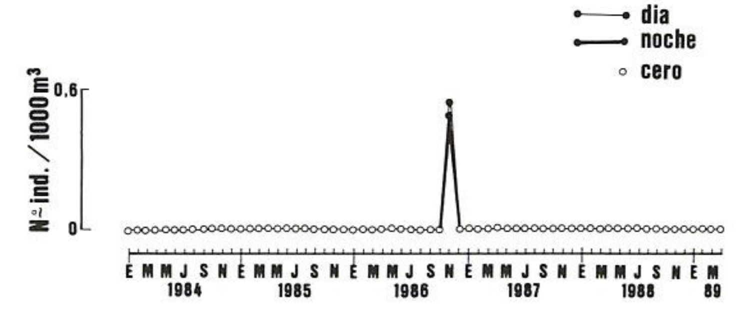


Fig. 127.- Número de alevines de *A. minuta* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Zooplanctófaga, a base de pequeños crustáceos, con predominio de copépodos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Chanquete.

Gobius niger Linneo, 1758

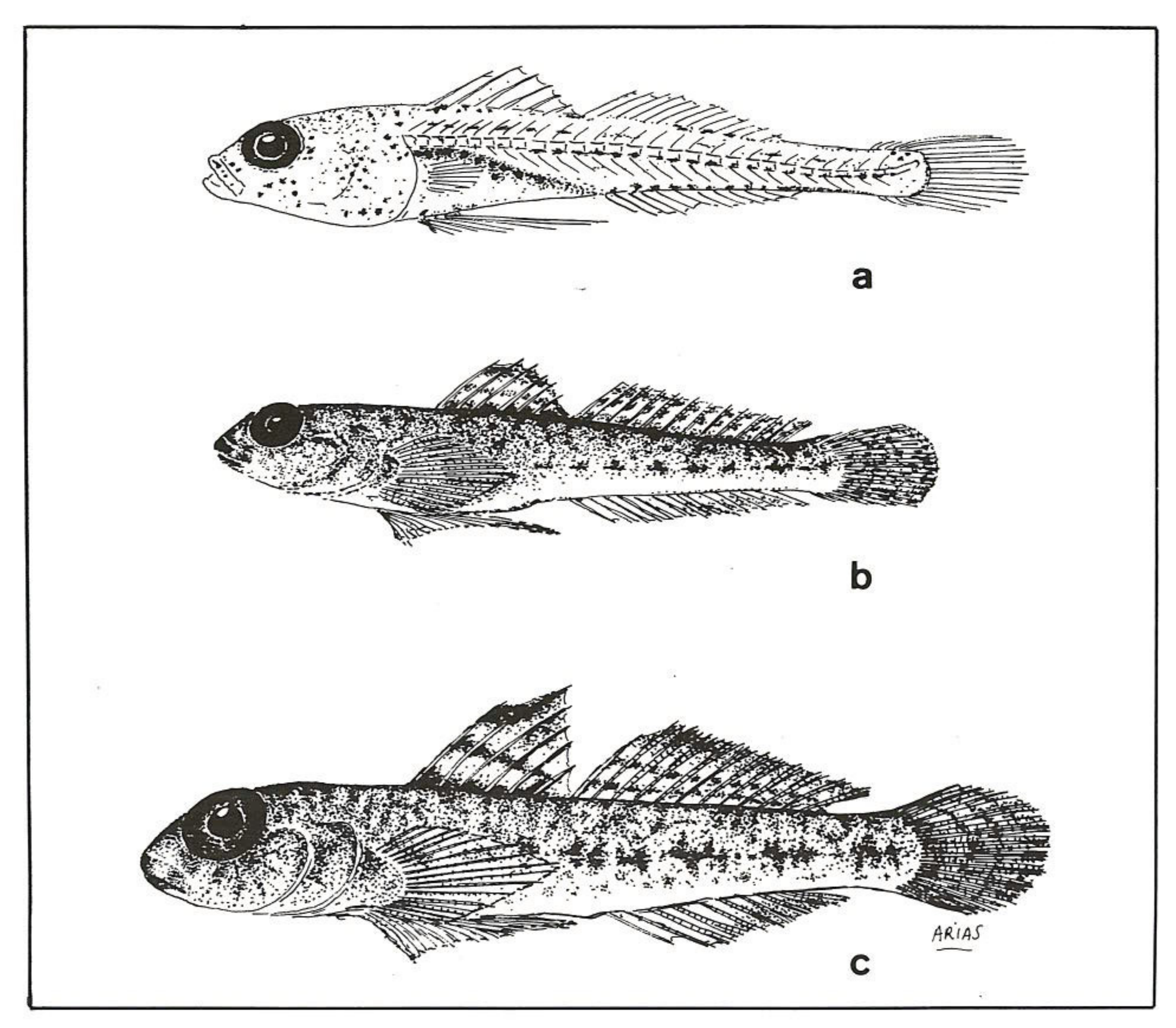


Fig. 128.- *Gobius niger*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 12 mm; b) 24 mm; c) 36 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, comprimido dorsoventralmente en la parte anterior y lateralmente en la posterior. Para individuos de la misma talla, las postlarvas presentan un desarrollo somático más avanzado que las otras especies de Gobiidae de los caños. A los 12 mm se han desarrollado ya los caracteres merísticos definitivos. A esta talla la pigmentación es ya muy intensa, con gran cantidad de cromatóforos por la cabeza. Los juveniles, junto con una densa pigmentación de fondo, presentan 7 u 8 grupos de manchas de forma irregular en el centro de los flancos y dos bandas más oscuras en las aletas dorsales (Fig. 128).

Número de vértebras: 27,9 ± 0,3 (27-28).

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 6,0 ± 0,0 (VI); segunda dorsal, 13,1 ± 0,6 (I/11-13); pectorales, 17,4 ± 0,7 (16-19); anal, 12,1 ± 0,4 (I/10-12); caudal, 30,4 ± 0,9 (28-32).

ESPECIES MUY SIMILARES

Los estados postlarvarios de *Gobius paganellus* y *Pomatoschistus microps* pueden confundirse con los de *Gobius niger*. Para diferenciarlos debe recurrirse a algunos rasgos de la pigmentación y a ciertos caracteres merísticos, como los siguientes:

Gobius paganellus (Fig. 131): Apenas existen pigmentos en la cabeza; dorsal segunda, I/13-15; anal, I/10-13. Los juveniles presentan una penacho de radios libres en la parte dorsal de las aletas pectorales.

Pomatoschistus microps (Fig. 135): Pigmentos en la cabeza y una hilera de pigmentos en el perfil ventral, desde la cabeza hasta el final del pedúnculo caudal; dorsal segunda, I/8-10; anal, I/7-9; vértebras, 31.

MATERIAL EXAMINADO

6 individuos del caño San Fernando y 94 del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Especie de hábitos nocturnos, se captura más abundantemente en las pescas efectuada por la noche que durante el día. La presencia de individuos en los caños se extiende desde abril a octubre, con un máximo en junio (Fig. 129). La población se compone de individuos con tallas comprendidas entre 12 y 115 mm de longitud. Los individuos más pequeños se capturan de abril a junio.

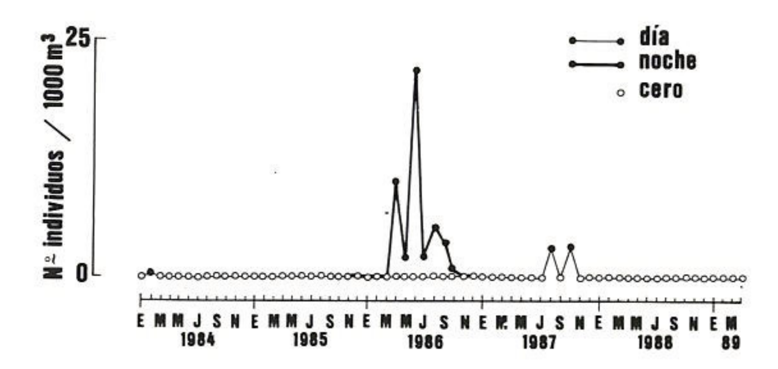


Fig. 129.- Número de postlarvas, juveniles y adultos de *G. niger* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Dieta zooplanctófaga, principalmente a base de pequeños crustáceos, entre los que predominan los misidáceos (Fig. 130); también son de destacar los poliquetos, en relación con los hábitos bentónicos de la especie, y los peces (*Atherina boyeri*).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Baboso.

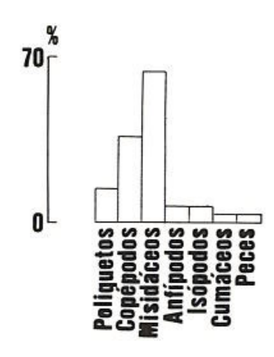


Fig. 130.- Composición del régimen alimentario de postlarvas, juveniles y adultos de *G. niger*, de 13 a 55 mm de longitud.

Gobius paganellus Linneo, 1758

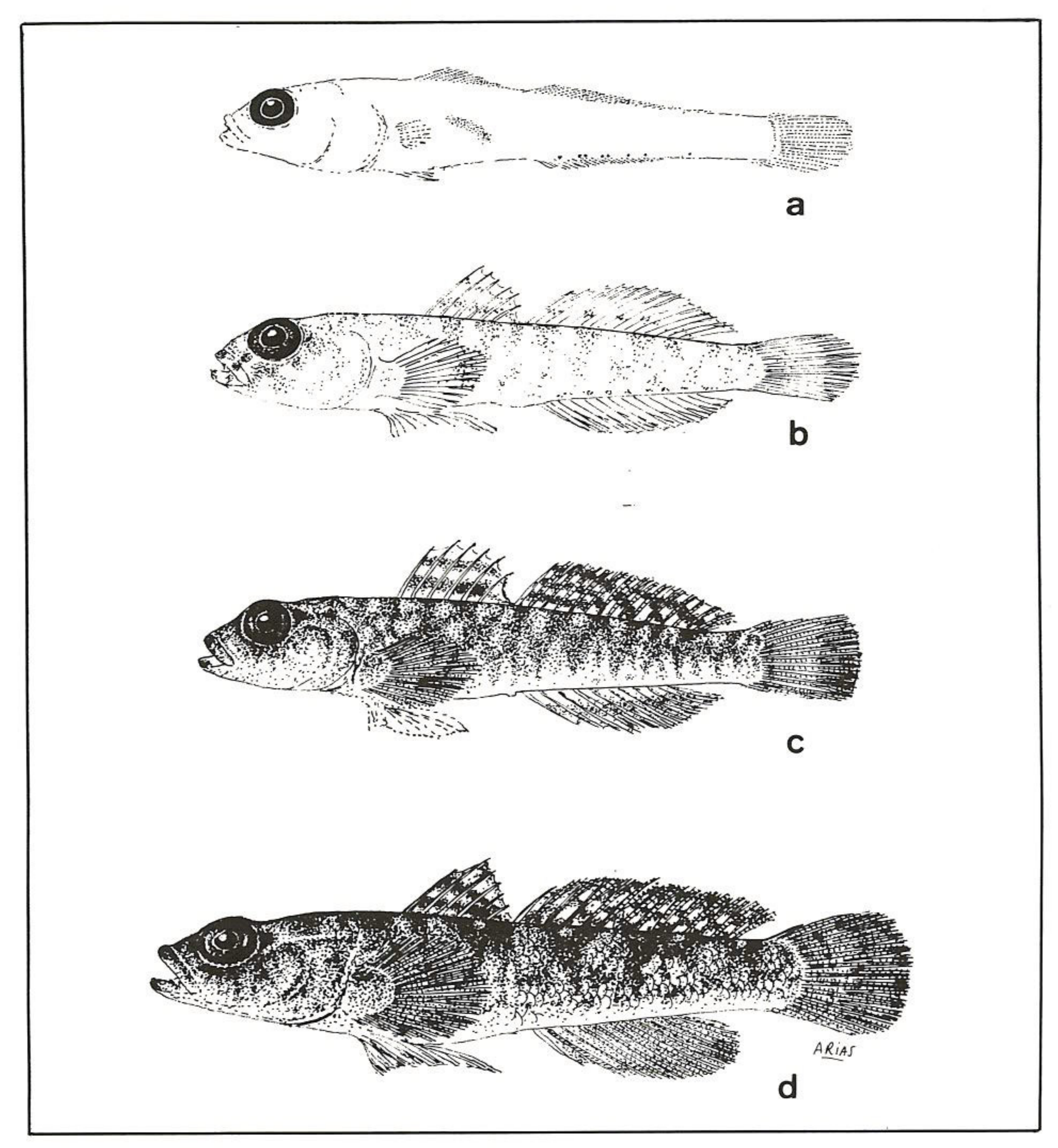


Fig. 131.- *Gobius paganellus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 13 mm; b) 15 mm; c) 24 mm; d) 37 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, comprimido dorsoventralmente en la parte anterior y lateralmente en la posterior. Las postlarvas no metamorfoseadas presentan muy pocos pigmentos en la cabeza. A partir de 15 mm la pigmentación se hace más densa y a medida que transcurre el desarrollo, se extiende por los flancos, presentando manchas que adoptan formas irregulares (Fig. 131). A esta talla se aprecia ya el penacho de radios libres en la parte dorsal de las aletas pectorales, caracter muy útil para diferenciar a estos juveniles de los de otras especies de Gobiidae.

Número de vértebras: 28,0 ± 0,0 (28).

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 6,0 ± 0,0 (VI); segunda dorsal, 15,0 ± 0,6 (I/13-15); pectorales, 21,2 ± 0,8 (20-23); anal, 12,8 ± 0,6 (I/10-13); caudal, 32,5 ± 1,4 (30-35).

ESPECIES MUY SIMILARES

Los estados postlarvarios de *Aphia minuta, Gobius niger* y *Pomatoschistus microps* pueden confundirse con los de *Gobius paganellus*. Para diferenciarlos debe recurrirse a algunos rasgos de la pigmentación y a ciertos caracteres merísticos, como los siguientes:

Aphia minuta (Fig. 126): Sin pigmentos en la cabeza; dorsal segunda, I/11-13; anal, I/12-14; vértebras, 27.

Gobius niger (Fig. 128): La pigmentación es más intensa y para individuos de la misma talla el desarrollo somático está más avanzado; dorsal segunda, I/11-13; anal, I/10-12; vértebras, 27-28. Los juveniles se diferencian en que no presentan el penacho de radios libres en la parte dorsal de las aletas pectorales.

Pomatoschistus microps (Fig. 135): Pigmentos en la cabeza y una hilera de pigmentos en el perfil ventral, desde la cabeza hasta el final del pedúnculo caudal; dorsal segunda, I/8-10; anal, I/7-9; vértebras, 31.

MATERIAL EXAMINADO

1424 individuos del río San Pedro; 5 del caño San Fernando; 359 del caño La Corta y 23 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Especie relativamente frecuente, se captura sobre todo durante la noche. Las pescas nocturnas indican que su presencia en los caños comprende todo el ciclo anual, con picos de abundancia entre enero y abril (Fig. 132). El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 6 y 74 mm (Fig. 133). Los individuos más pequeños (6-15 mm) fueron más abundantes entre marzo y junio, aunque estuvieron presentes en los caños desde diciembre.

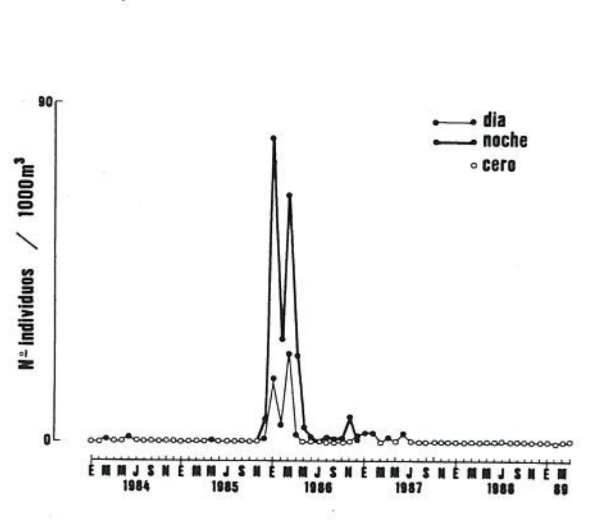


Fig. 132.- Número de postlarvas, juveniles y adultos de *G. paganellus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

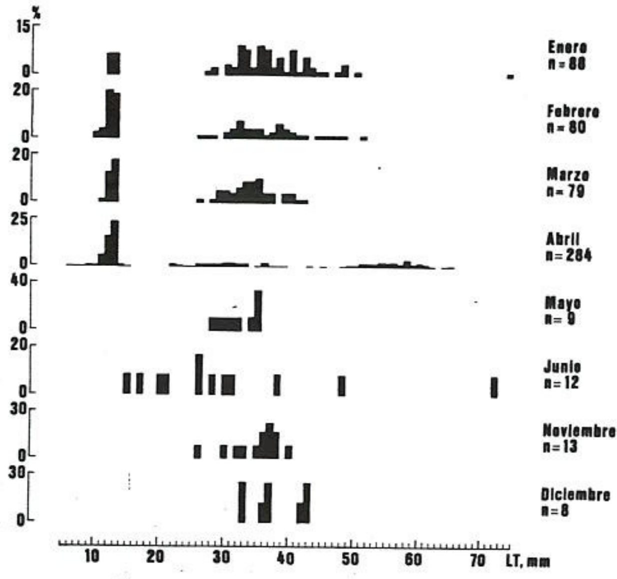


Fig. 133.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de la población de *G. paganellus*.

ALIMENTACION

Dieta zooplanctófaga, compuesta principalmente por pequeños crustáceos entre los que predominan los misidáceos (Fig. 134); también consumen poliquetos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Baboso.

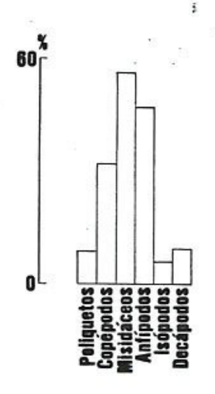


Fig. 134.- Composición del régimen alimentario de postlarvas, juveniles y adultos de *G. paganellus*, de 15 a 70 mm de longitud.

Pomatoschistus microps (Krφyer, 1838)

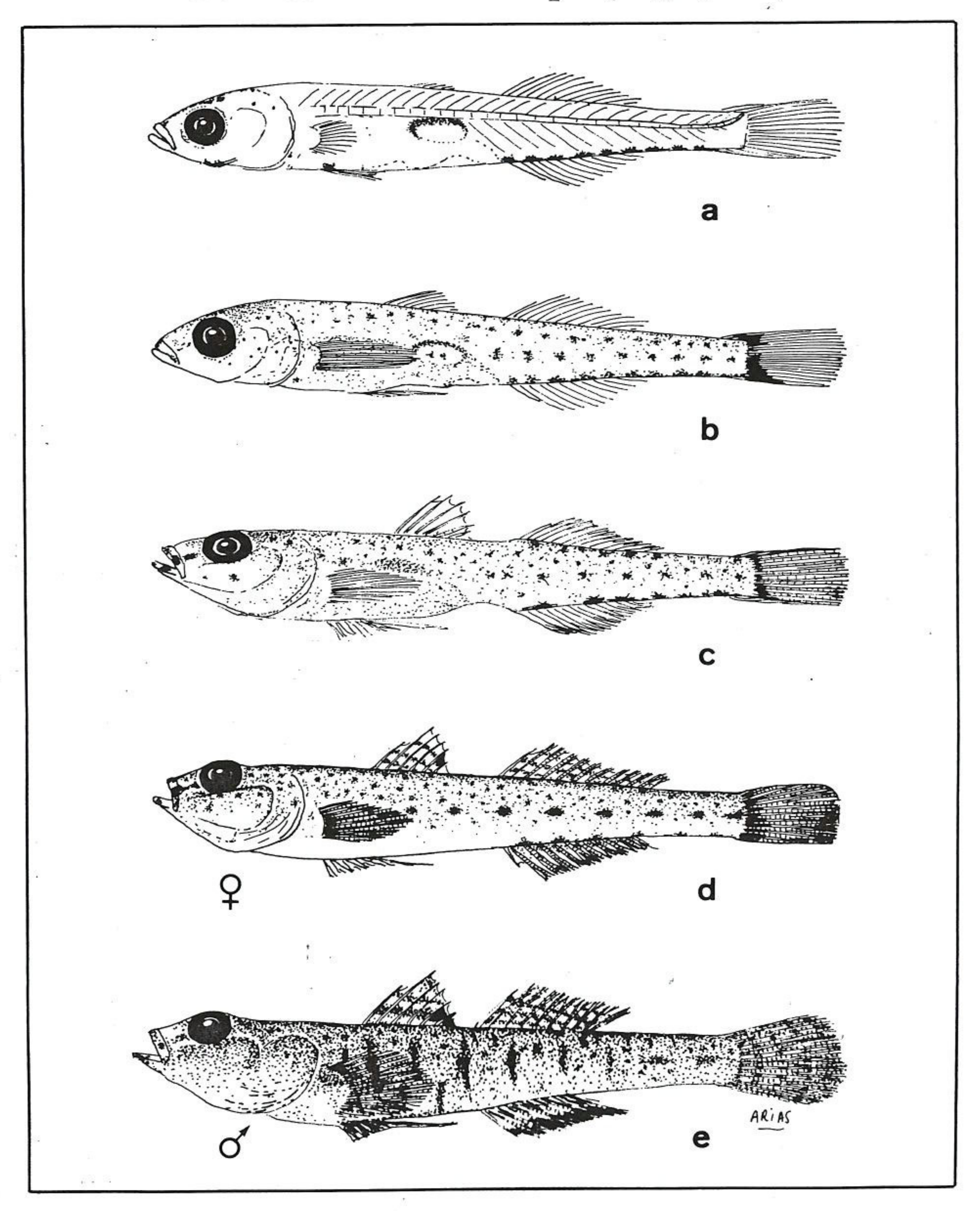


Fig. 135.- *Pomatoschistus microps*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 10 mm; b) 15 mm; c) 24 mm; d) 34 mm, hembra; e) 40 mm, macho.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo pequeño, alargado, y aplastado dorsoventralmente en la parte anterior y lateralmente en la posterior. Las aletas pelvianas están soldadas, formando la ventosa adhesiva característica de los gobios. Las

postlarvas de hasta 10 mm presentan una pigmentación ventral casi contínua desde debajo de la cabeza hasta el pedúnculo caudal, la vejiga natatoria pigmentada por la parte superior y algunos cromatóforos en la cabeza. A medida que transcurre la metamorfosis, la pigmentación se extiende por todo el cuerpo, aumentando en la cabeza y en la zona caudal de la columna vertebral; en esta última se localiza una serie alineada de 7 u 8 grupos de pigmentos, que más adelante darán lugar a las manchas externas. Los adultos presentan una mancha negra en parte posterior de la base de la primera aleta dorsal, que es menos aparente en las hembras. En los machos hay hasta 10 bandas transversales oscuras en los flancos, que en las hembras se reducen a manchas ovaladas (Fig. 135).

Número de vértebras: 30,9 ± 0,4 (30-32).

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 6,0 ± 0,0 (VI); segunda dorsal, 9,6 ± 0,6 (I/8-10); pectorales, 16,9 ± 1,2 (14-19); anal, 9,7 ± 0,5 (I/7-9); caudal, 35,4 ± 1,5 (32-38).

ESPECIES MUY SIMILARES

Los estados postlarvarios de *Aphia minuta, Gobius niger* y *Gobius paganellus* pueden confundirse con los de *Pomatoschistus microps*. Para diferenciarlos debe recurrirse a algunos rasgos de la pigmentación y a ciertos caracteres merísticos, como los siguientes:

Aphia minuta (Fig. 126): La pigmentación es más suave, sin cromatóforos en la cabeza; dorsal segunda, I/11-13; anal, I/12-14; vértebras, 27.

Gobius niger (Fig. 128): La pigmentación es más intensa y para individuos de la misma talla el desarrollo somático está más avanzado; dorsal segunda, I/11-13; anal, I/10-12; vértebras, 27-28.

Gobius paganellus (Fig. 131): Apenas existen pigmentos en la cabeza; dorsal segunda, I/13-15; anal, I/10-13; vértebras, 28.

MATERIAL EXAMINADO

133 individuos del río San Pedro; 119 del caño San Fernando; 316940 del caño La Corta; 8651 del caño Zurraque; 9113 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectados en cada zona, la abundancia de esta especie es notablemente más elevada en los caños influidos por la marea desde el mar abierto (Fig. 136).

DISTRIBUCION TEMPORAL

Es la especie más abundante de todas las recolectadas, con un 81,4% respecto al total de individuos. Las postlarvas, juveniles y adultos están presentes en los caños todos los meses del ciclo anual (Fig. 137). Las mayores concentraciones de individuos, sobre todo jóvenes, se alcanzan de abril a julio. Los meses de menor abundancia son agosto y septiembre. Especie de hábitos nocturnos, las capturas son notablemente más numerosas durante la noche que por el día .

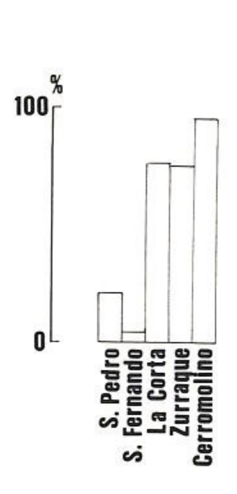


Fig. 136.- Porcentaje de postlarvas, juveniles y adultos de *P. microps* por zonas, respecto al total de individuos de las especies recolectadas.

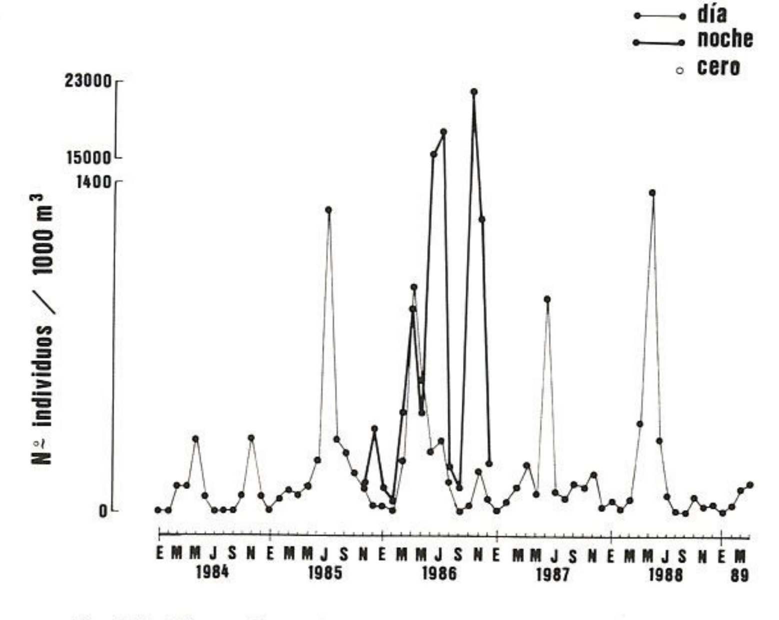


Fig. 137.- Número de postlarvas, juveniles y adultos de *P. microps* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 7 y 46 mm (Fig. 138), pero, por término medio, el 65,5% de la población de cada mes se componía de individuos menores de 10 mm de longitud. Estos individuos están presentes en las muestras todo el año, indicando que la especie tiene hábitos reproductivos relativamente independientes de las condiciones ambientales. Sólo en los meses de verano el porcentaje de postlarvas disminuye de forma considerable, situándose alrededor del 10% de media. La evolución mensual de las cantidades de individuos pequeños recolectadas y la de la talla media poblacional (Fig. 139), indican, como ha sido observado también en otras zonas (CLARIDGE *et al.*, 1985; RE, 1986; MILLER, 1984), que *Pomatoschistus microps* tiene dos períodos principales de puesta al año, uno de marzo a julio, con un pico en torno a mayo, y otro de octubre a enero, con un pico en noviembre.

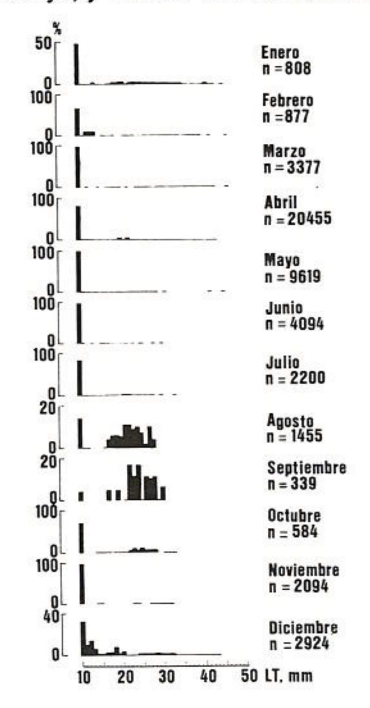


Fig. 138.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de la población de *P. microps*.

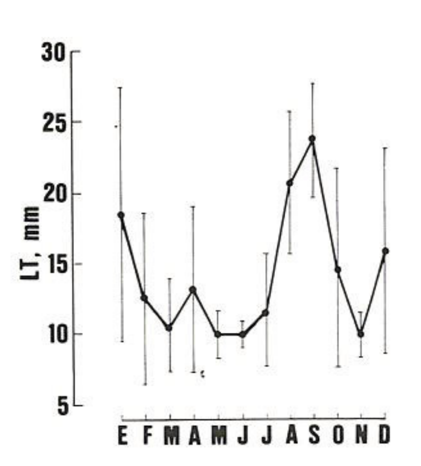


Fig. 139.- Evolución de la talla media mensual de la población de *P. microps*.

ALIMENTACION

Dieta zooplanctófaga, principalmente a base de crustáceos, entre los que predominan misidáceos y copépodos (Fig. 140). También son de destacar los poliquetos, en relación con los hábitos bentónicos de la especie, y, en menor proporción, los peces (postlarvas de *P. microps* y *A. boyeri*).

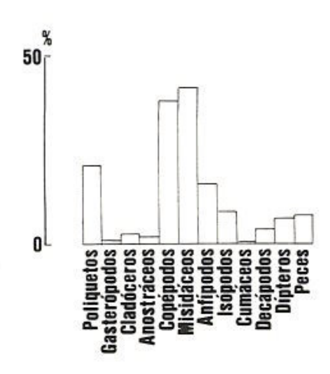


Fig. 140.- Composición del régimen alimentario de postlarvas, juveniles y adultos de *P. microps*, de 10 a 46 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

Esta especie es de gran interés en la acuicultura extensiva de los esteros, ya que forma parte del régimen alimentario de las especies comerciales. Tanto los juveniles (DRAKE & ARIAS, 1989) como los adultos de estas especies (ARIAS, 1980; DRAKE *et al.*, 1982) incluyen en su dieta a *P. microps*.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Perrillo.

Lipophrys pholis (Linneo, 1758)

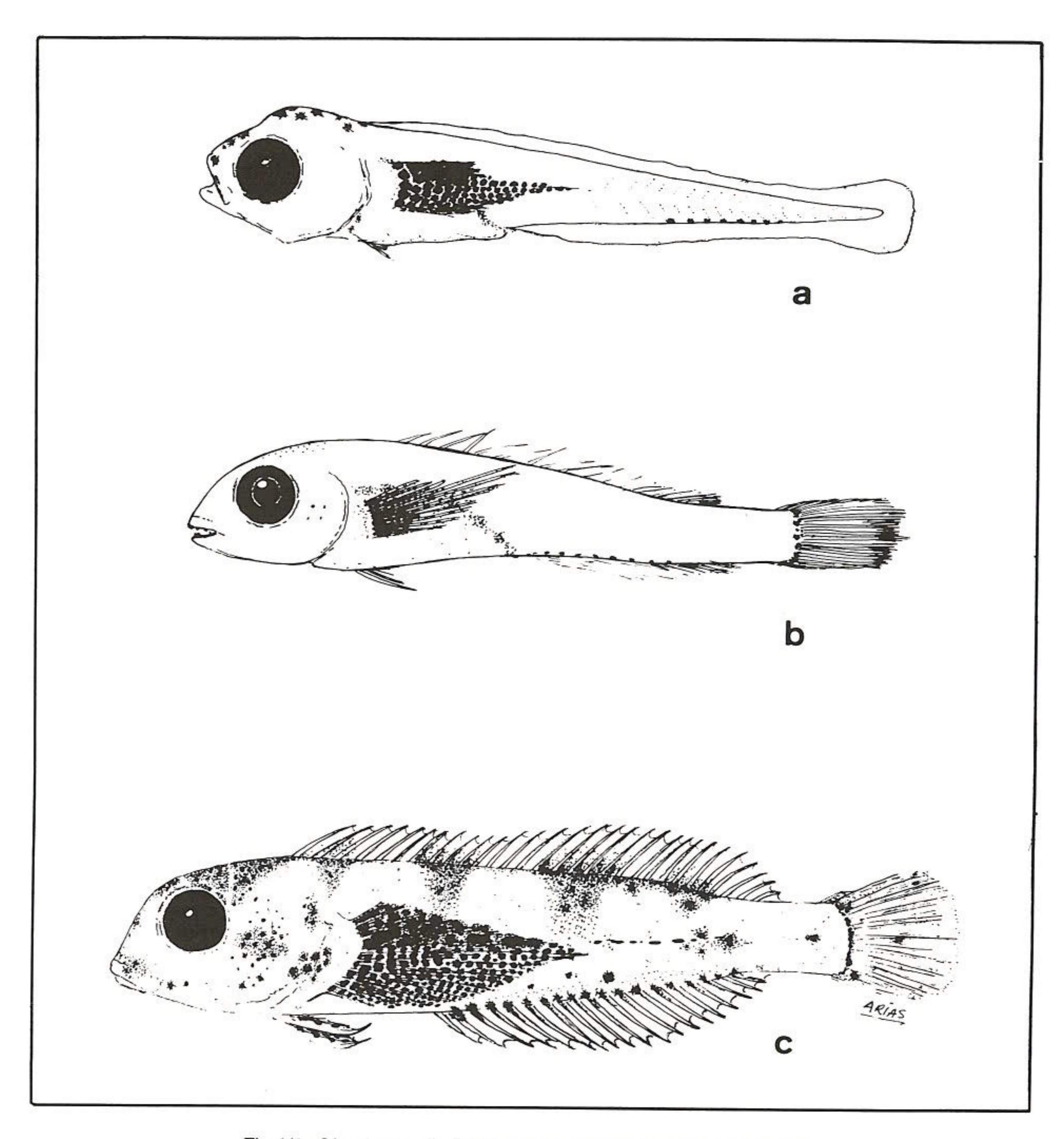


Fig. 141.- *Lipophrys pholis*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 5 mm; b) 10 mm; c) 19 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Las larvas y primeras postlarvas de hasta 10 mm recolectadas por nosotros se han clasificado como pertenecientes a *Lipophrys pholis*, ya que se ajustan a las descripciones de FIVES (1986) y RUSSELL (1976). Sin embargo, dada la extraordinaria similitud de los juveniles de *L. pholis* con los de *Lipophrys trigloides*, segunda especie de Blenniidae recolectada en los caños, el parecido de larvas y postlarvas debe

ser muy próximo, por lo que en estos primeros estados no es posible confirmar por el momento dicha clasificación.

El cuerpo es alargado, moderadamente comprimido por los flancos, y la cabeza grande. Una sola aleta dorsal. Aletas pectorales largas, sobrepasando el ano, e intensamente pigmentadas con cromatóforos negros dispuestos radialmente. Las larvas recién nacidas miden 4,5 mm, tienen varios cromatóforos grandes en la parte superior de la cabeza, y 6 ó 7 muy pequeños en el perfil ventral posterior del cuerpo; internamente se aprecia pigmentación en la superficie dorsal del digestivo. Las postlarvas de 10 mm tienen además las aletas dorsal, anal y caudal con los radios diferenciados, y una fila vertical de pigmentos en la base de la aleta caudal. Los juveniles de alrededor de 20 mm tienen abundante pigmentación por la cabeza y el dorso, comenzando a desarrollarse las manchas transversales de los flancos (Fig. 141).

Número de vértebras: 37,5 ± 0,7 (37-38).

Número de radios de las aletas: dorsal, 30,3 ± 0,6 (XII/18-19); pectorales, 13,0 ± 0,0 (13); pelvianas, 4,0 ± 0,0 (4); anal, 20,7 ± 0,6 (20-21).

ESPECIES MUY SIMILARES

Lipophrys trigloides (Fig. 144): Los juveniles de alrededor de 20 mm son muy parecidos a los de *L. pholis*. Unicamente pueden distinguirse por su menor número de vértebras (36), y menor número de radios de las aletas dorsal (28,5 ± 0,7) y anal (19,5 ± 0,7).

MATERIAL EXAMINADO

10 individuos del río San Pedro; 1 del caño San Fernando; 3 del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

En el conjunto de zonas y meses estudiados, los estados larvarios y postlarvarios recolectados aparecieron en los meses de marzo a septiembre (Fig. 142). Larvas de 4 a 7 mm se capturaron en los meses de abril a julio, postlarvas de 11 a 13 mm de julio a septiembre, y juveniles de 17 a 19 mm en marzo y abril. Esta especie se reproduce de abril a agosto, y tiene tres puestas en este período (ZANDER, 1986). Con ello, los juveniles de mayor talla recolectados por nosotros corresponderían a los nacidos en las últimas puestas del año.

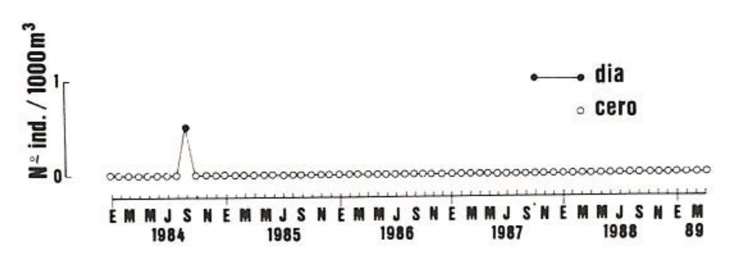


Fig. 142.- Número de postlarvas de *L. pholis* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Se alimenta principalmente de copépodos, pero también son importantes algunos invertebrados bénticos como gasterópodos y bivalvos (Fig. 143).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Baboso.

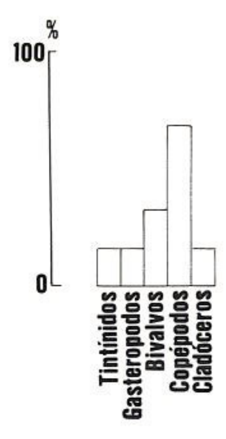


Fig. 143.- Composición del régimen alimentario de larvas, postlarvas y juveniles de *L. pholis*, de 4 a 19 mm de longitud.

Lipophrys trigloides (Valenciennes, 1836)

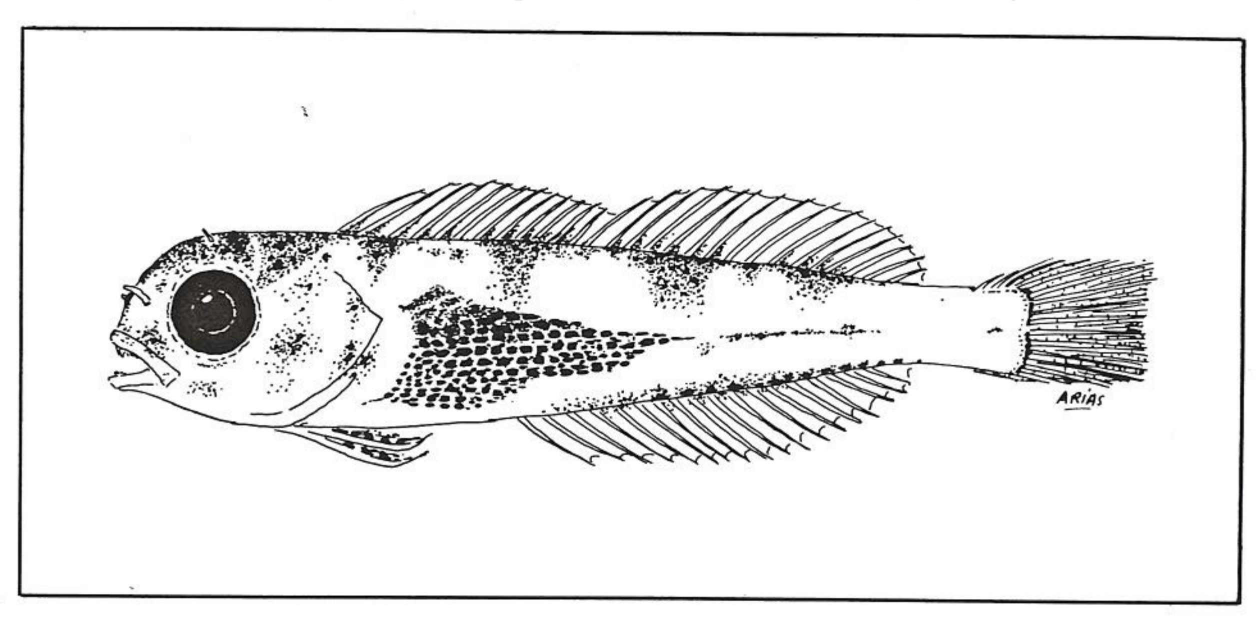


Fig. 144.- *Lipophrys trigloides*. Juvenil de 17 mm recolectado en el río San Pedro.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, moderadamente comprimido por los flancos, cabeza grande. Una sola aleta dorsal. Aletas pectorales largas, sobrepasando el ano, e intensamente pigmentadas con cromatóforos negros dispuestos radialmente. Los juveniles de alrededor de 20 mm tienen abundante pigmentación por la cabeza y el dorso, comenzando a desarrollarse las manchas transversales de los flancos (Fig. 144).

Número de vértebras: 36,0 ± 0,0 (36).

Número de radios de las aletas: dorsal, 28,5 ± 0,7 (XII/16-17); pectorales, 13,0 ± 0,0 (13); pelvianas, 4,0 ± 0,0 (4); anal, 19,5 ± 0,7 (19-20); caudal, 25,0 ± 0,0 (25).

ESPECIES MUY SIMILARES

Lipophrys pholis (Fig. 141): Los juveniles de alrededor de 20 mm tienen mayor número de vértebras (37-38) y mayor número de radios en las aletas dorsal (30,3 ± 0,6) y anal (20,7 ± 0,6).

MATERIAL EXAMINADO

2 individuos del río San Pedro.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los ejemplares recolectados se capturaron en abril de 1988 y de 1989, con tamaños respectivos de 19 y 17 mm. La reproducción es de febrero a mayo (ZANDER, 1986).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Baboso.

Sphyraena sphyraena (Linneo, 1758)

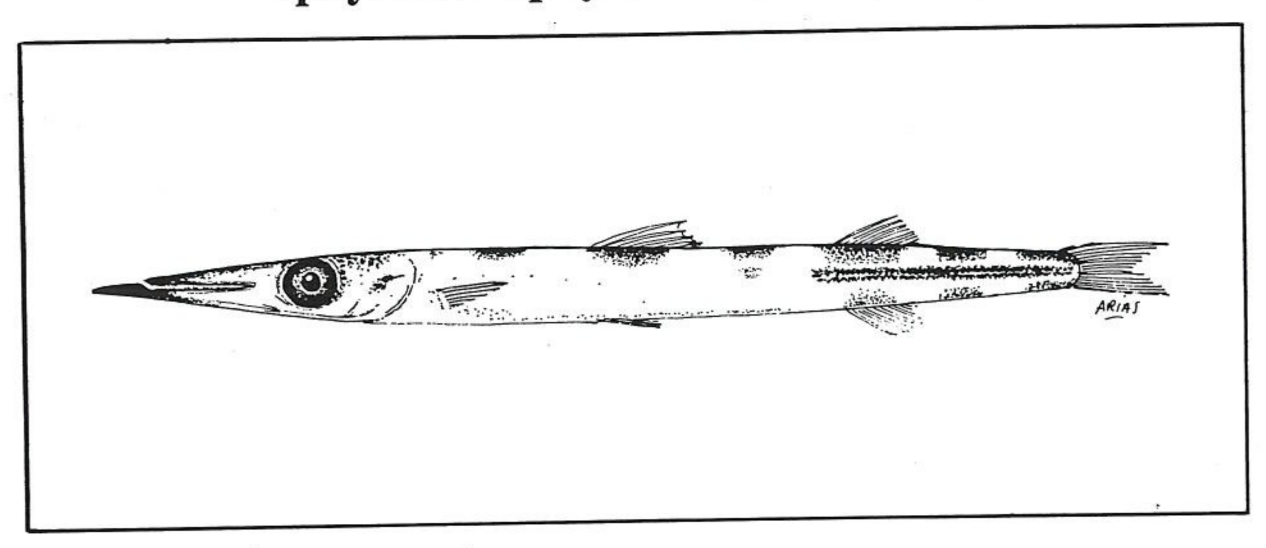


Fig. 145.- *Sphyraena sphyraena*. Juvenil de 47 mm recolectado en el caño La Corta.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy largo, casi cilíndrico, con dos aletas dorsales separadas. Cabeza grande, con el rostro alargado y la mandíbula inferior muy prominente. Boca grande y hendida. Ojos grandes. El dorso presenta seis o siete grandes manchas de color marrón oscuro, desde antes de la aleta dorsal hasta el final del pedúnculo caudal (Fig. 145). El extremo de ambas madíbulas está intensamente pigmentado del mismo color, así como la linea media de los flancos.

Número de vértebras: 24.

Número de radios de las aletas: dorsal primera, 5 (V); dorsal segunda, 10 (I/9); pectorales, 13 (13); pelvianas, 6 (I/5); anal, 11 (I/10); caudal, 35 (35).

MATERIAL EXAMINADO

1 individuo del caño La Corta.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

El único ejemplar recolectado se capturó en agosto de 1986, en una pesca nocturna (Fig. 146), y midió 47 mm de longitud. La reproducción es en primavera y en verano (FISCHER *et al.*, 1987).

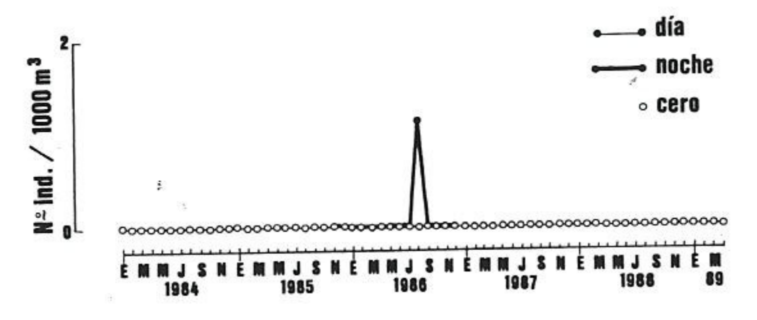


Fig. 146.- Número de juveniles de *S. sphyraena* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

ALIMENTACION

Postlarvas de *Pomatoschistus microps*.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Saltón.

Chelon labrosus (Risso, 1826)

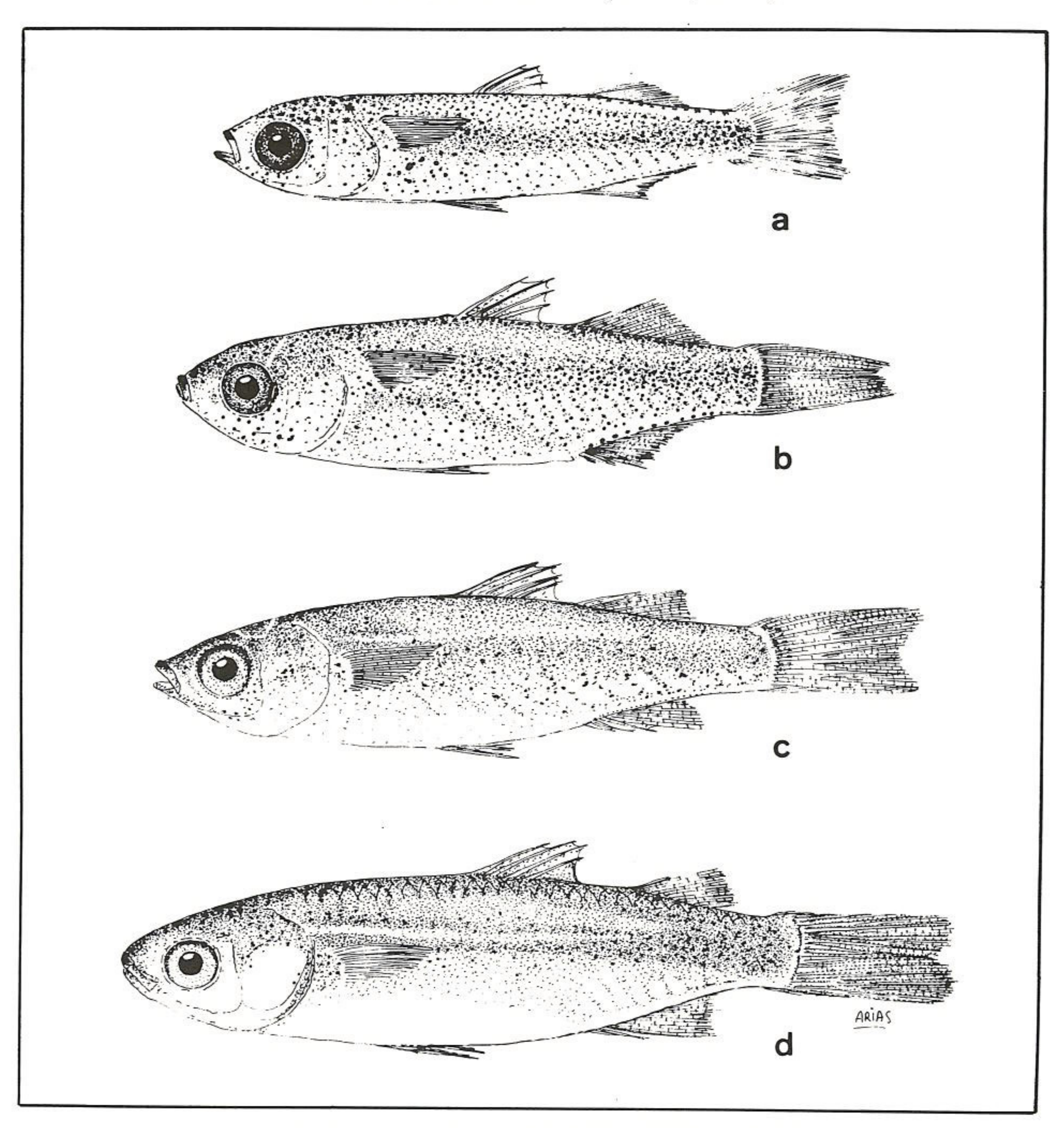


Fig. 147.- *Chelon labrosus*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 13 mm; b) 21 mm; c) 28 mm; d) 48 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, fusiforme, con la cabeza comprimida dorsoventralmente, labios gruesos. La pigmentación es muy densa y cubre prácticamente todo el cuerpo. Existe una banda transversal recta de pigmentos más intensos en el límite del pedúnculo caudal (Fig. 147).

Número de vértebras: 24 ± 0,0 (24).

Número de radios de la aletas: primera dorsal, 4,0 ± 0,0 (IV); segunda dorsal, 9,1 ± 0,4 (I/8-9); pectorales, 18,0 ± 0,6 (17-19); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 12,0 ± 0,0 (II/10); caudal, 33,0 ± 0,8 (32-34).

Ciegos pilóricos: de 5 a 7, generalmente 6 (90%), de tamaño casi igual (Fig. 148).

ESPECIES MUY SIMILARES

Liza aurata (Fig. 154): Pigmentación más intensa por los flancos; en el pedúnculo caudal la banda transversal recta de pigmentos va seguida de otra banda en forma de media luna, más estrecha que en *Mugil*

cephalus, al comienzo de los radios caudales. Ciegos pilóricos: 8 (61%) ó 9 (33%), de tamaño decreciente desde el lado dorsal al ventral. Especie de invierno.

Liza ramada (Fig. 160): Pigmentación más densa por el dorso, con cromatóforos grandes, pedúnculo caudal con sólo la banda transversal recta de pigmentos. Ciegos pilóricos: 7 (78%) u 8 (18%), de igual tamaño. Especie de invierno.

Liza saliens (Fig. 166): Una banda longitudinal de pigmentos en el centro de los flancos; las bandas transversales de pigmentos del pedúnculo caudal no existen o son muy difusas. Ciegos pilóricos: 8 (78%) ó 9 (14%), agrupados por tamaño, 3 ó 4 muy largos en el lado ventral, y el resto en el dorsal. Especie de verano.

Mugil cephalus (Fig. 171): Pigmentación a base de pequeños cromatóforos distribuidos homegéneamente; existen las dos bandas transversales de pigmentos del pedúnculo caudal, pero la de media luna es algo más ancha que en *Liza aurata*. Ciegos pilóricos: 2 (97%), uno más largo que otro. Especie de verano.

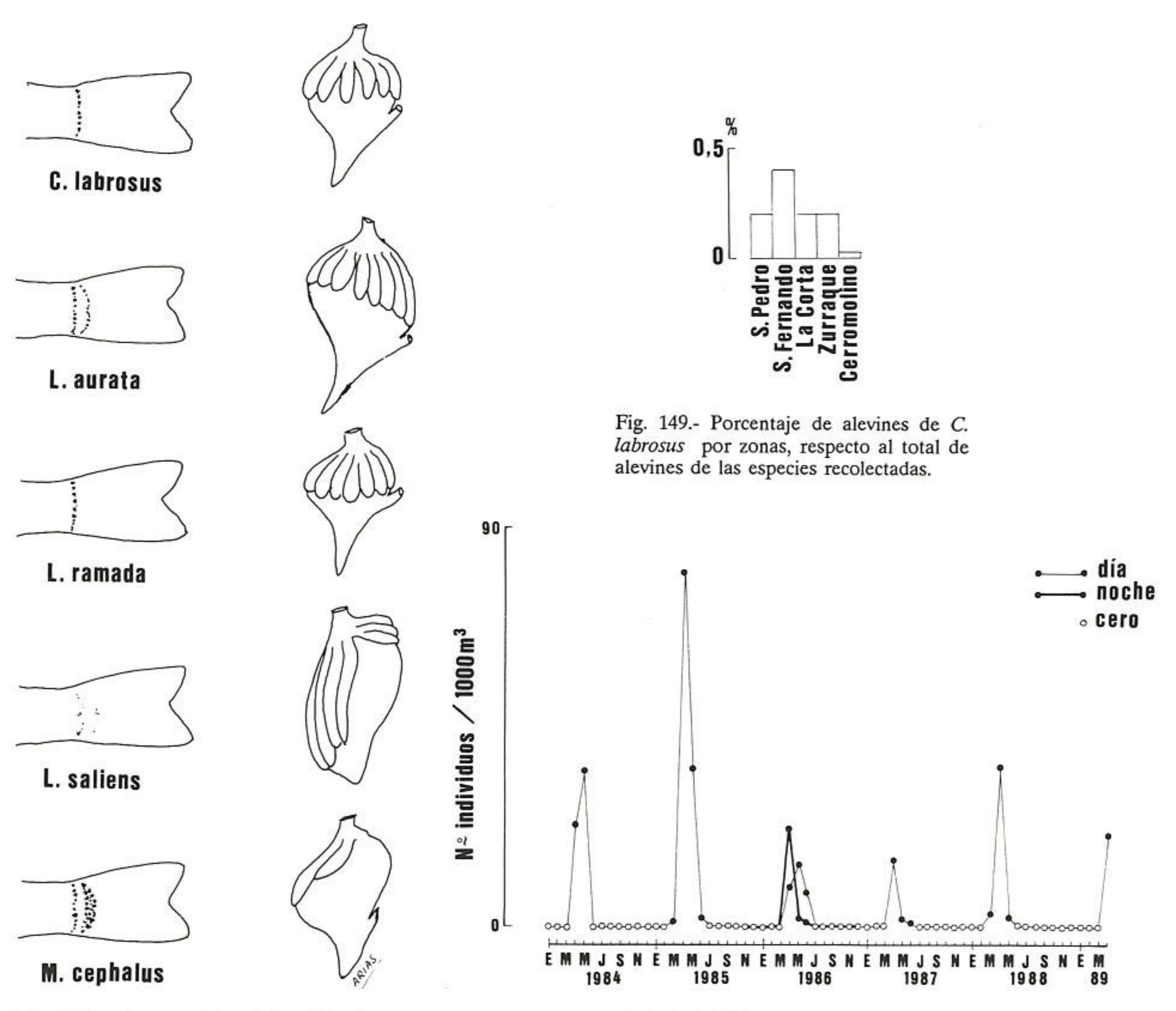


Fig. 148.- Pigmentación del pedúnculo caudal y número y disposición de los ciegos pilóricos en los estados juveniles de Mugilidae.

Fig. 149.- Porcentaje de alevines de *C. labrosus* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

Fig. 150.- Número de alevines de *C. labrosus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

MATERIAL EXAMINADO

1 individuo del río San Pedro; 13 del caño San Fernando; 646 del caño La Corta; 25 del caño Zurraque; 5 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de especies recolectadas en cada zona, no se aprecia una distribución espacial clara, aunque parece existir cierta tendencia a que la especie sea más abundante en la zona de influencia de la bahía de Cádiz (Fig. 149).

DISTRIBUCION TEMPORAL

La presencia de postlarvas y juveniles en los caños se extiende desde marzo a junio, con un máximo de abundancia en abril o mayo (Fig. 150). Las capturas se obtuvieron únicamente en las pescas efectuadas en mareas vivas. No existen diferencias significativas entre las capturas obtenidas en pescas diurnas y nocturnas.

TALLAS

El tamaño de los ejemplares recolectados osciló entre 8 y 60 mm de longitud total (Fig. 151), pero la mayoria de ellos (86,7%) tenía un tamaño comprendido entre 15 y 25 mm. Los individuos mas pequeños (LT < 15 mm) se capturaron en marzo y mayo (Fig. 152).

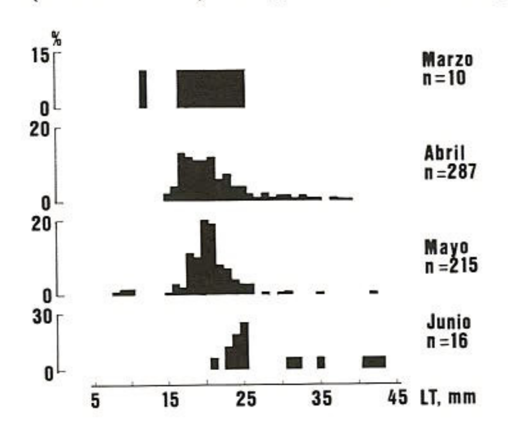


Fig. 151.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de los alevines de *C. labrosus*.

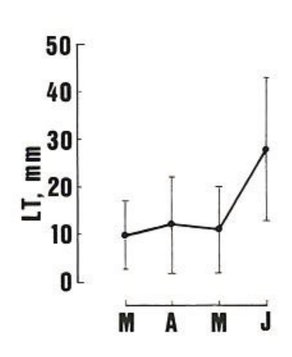


Fig. 152.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *C. labrosus*.

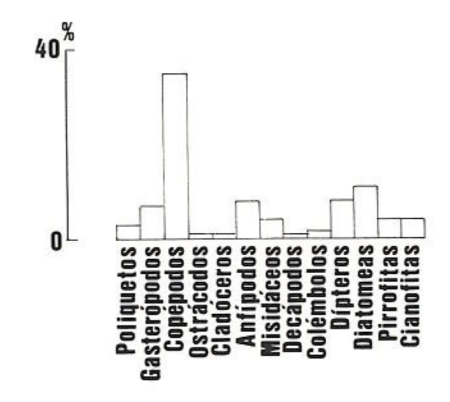


Fig. 153.- Composición del régimen alimentario de los alevines de *C. labrosus*, de 14 a 40 mm de longitud.

ALIMENTACION

Hábitos alimentarios omnívoros, a base de presas muy pequeñas, principalmente copépodos y algas unicelulares (Fig. 153).

CULTIVO EN ESTEROS

C. labrosus es, junto con *M. cephalus*, la especie de mugílido más interesante en los cultivos en estero: su elevada tasa de crecimiento permite obtener individuos de casi 300 g de peso en poco más de año y medio desde su entrada en los esteros. No obstante, en el despesque los individuos del año han de ser estabulados en los chiqueros durante el invierno, ya que en ese momento no han alcanzado aún la talla comercial debido a que, por ser la puesta más tardía respecto a las otras especies, dispone de menos tiempo de crecimiento hasta la primera pesca.

En los esteros estudiados desde 1979 a 1982, *C. labrosus* fue la especie más abundante (27,3% en número de individuos y 35,6% en peso) de las diez que integran la producción extensiva (DRAKE *et al*. 1984). El rendimiento anual medio fue de 81,6 kg/ha, de los que 16,9 kg/ha (56,5% en número y 20,8% en peso) correspondieron a los individuos del año (0+); 39,2 kg/ha (33,3% en número y 48,1% en peso) a los de dos años; 25,1 kg/ha (10,9% en número y 30,8% en peso) a los de tres años; y 0,3 kg/ha (0,1% en número y 0,4% en peso) a los de cuatro años de edad.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Liseta, goberniza (jóven), liseta morisca.

Liza aurata (Risso, 1810)

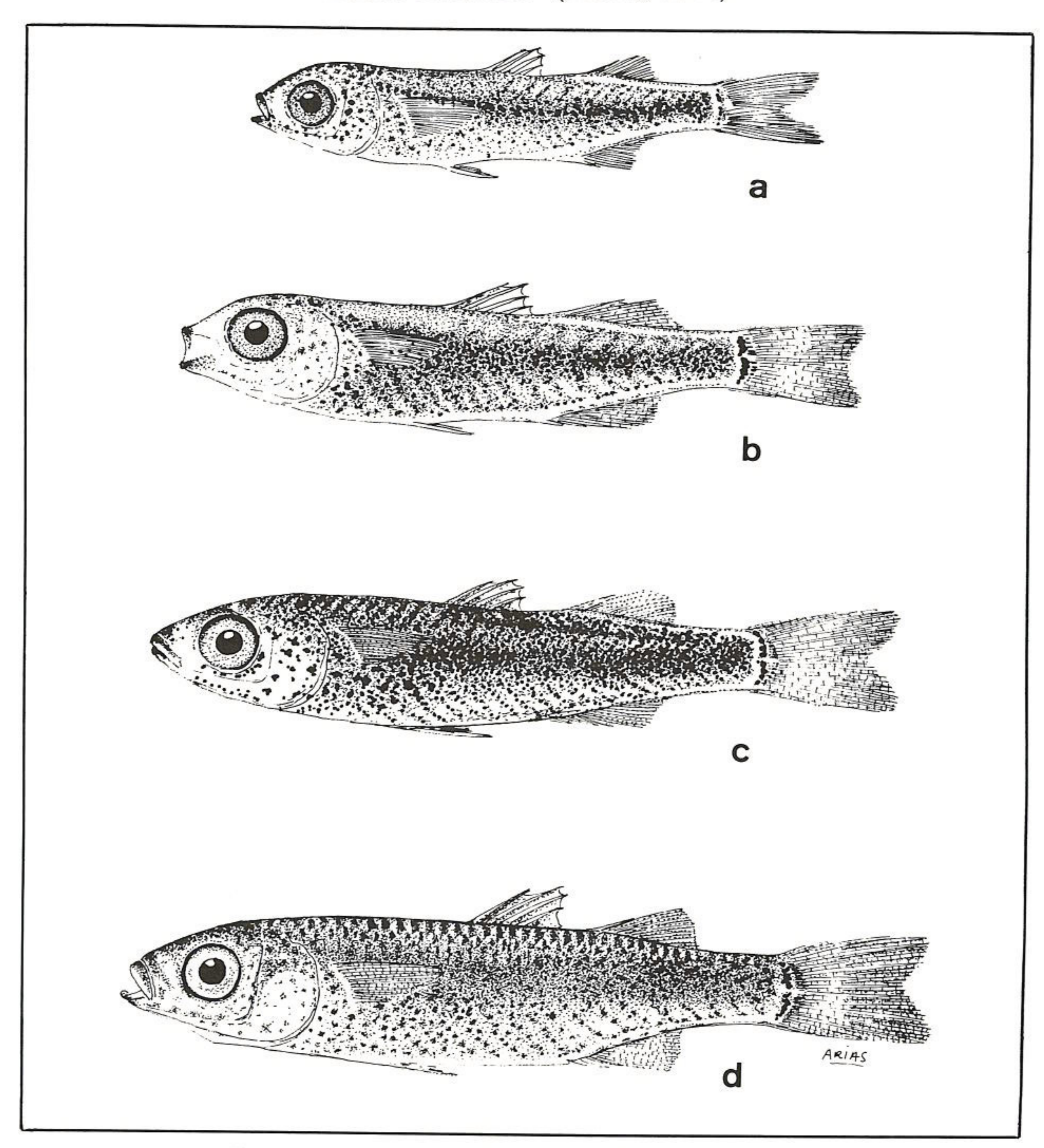


Fig. 154.- *Liza aurata*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 14 mm; b) 25 mm; c) 31 mm; d) 45 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, fusiforme, con la cabeza comprimida dorsoventralmente. Pigmentación más densa por los flancos que por el dorso. En el pedúnculo caudal existe una banda transversal recta de pigmentos, seguida de otra banda en forma de media luna, más fina que en *Mugil cephalus*, al comienzo de los radios caudales (Fig. 154).

Número de vértebras: 24 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 4,0 ± 0,0 (IV); segunda dorsal, 9,2 ± 0,4 (0-I/9); pectorales, 17,3 ± 0,6 (16-18); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 12,0 ± 0,0 (II/10); caudal, 33,0 ± 1,1 (31-35).

Ciegos pilóricos: De 7 a 10, generalmente 8 (61%) ó 9 (33%), de tamaño decreciente desde el lado dorsal al ventral (Fig. 148).

ESPECIES MUY SIMILARES

Liza ramada (Fig. 160): Pigmentación más densa por el dorso, con cromatóforos grandes, pedúnculo caudal con sólo la banda transversal recta de pigmentos. Ciegos pilóricos: 7 (78%) u 8 (18%), de igual tamaño. Especie de invierno.

Chelon labrosus (Fig. 147): Pigmentación muy densa, cubriendo prácticamente todo el cuerpo. Sólo existe la banda transversal recta de pigmentos en el límite del pedúnculo caudal. Labios gruesos. Ciegos pilóricos: 6 (90%), de tamaño casi igual. Especie de primavera.

Liza saliens (Fig. 166): Una banda longitudinal de pigmentos en el centro de los flancos; las bandas transversales de pigmentos del pedúnculo caudal no existen o son muy difusas. Ciegos pilóricos: 8 (78%) ó 9 (14%), agrupados por tamaños, 3 ó 4 muy largos en el lado ventral, y el resto en el dorsal. Especie de verano.

Mugil cephalus (Fig. 171): Pigmentación a base de pequeños cromatóforos distribuidos homogéneamente; existen las dos bandas transversales de pigmentos del pedúnculo caudal, pero la de media luna es algo más ancha que en *Liza aurata*. Ciegos pilóricos: 2 (97%), uno más largo que otro. Especie de verano.

MATERIAL EXAMINADO

20 individuos del río San Pedro; 64 del caño San Fernando; 9754 del caño La Corta; 212 del caño Zurraque; 11 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de especies recolectadas en cada zona, parece existir cierta tendencia a que la especie se concentre en las zonas interiores de la marisma (Fig. 155).

DISTRIBUCION TEMPORAL

La presencia de postlarvas y juveniles en los caños comprende un dilatado período de siete u ocho meses. Generalmente los primeros individuos comienzan a aparecer en el mes de octubre y los últimos se capturan en el mes de mayo, a veces hasta julio (Fig. 156). El máximo de abundancia más importante suele producirse en noviembre o diciembre. Aunque globalmente las capturas fueron más abundantes en las pescas diurnas que en las nocturnas, no se observa homogeneidad de comportamiento en relación a este factor.

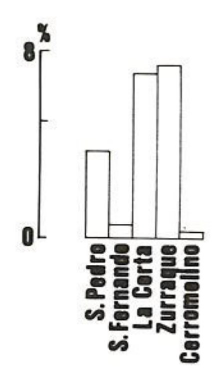


Fig. 155.- Porcentaje de alevines de *L. aurata* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

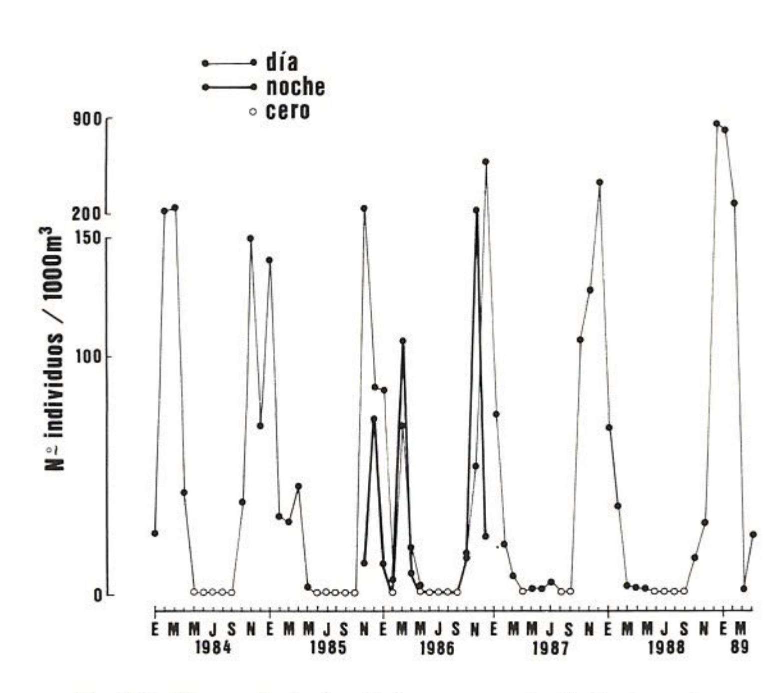


Fig. 156.- Número de alevines de *L. aurata* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los ejemplares recolectados osciló entre 13 y 86 mm de longitud total, pero la mayoría de ellos (91,2%) tuvo un tamaño comprendido entre 18 y 35 mm (Figs 157 y 158).

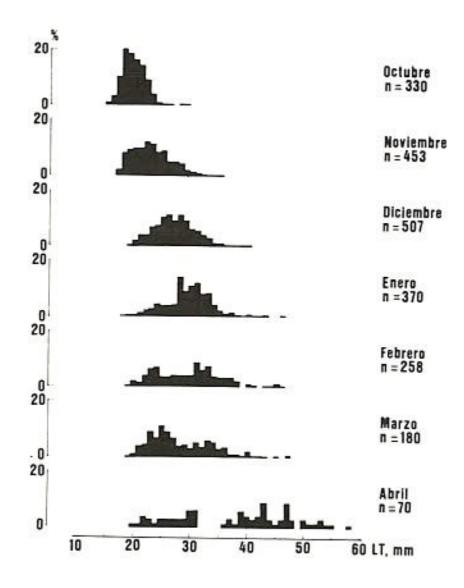


Fig. 157.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *L. aurata*.

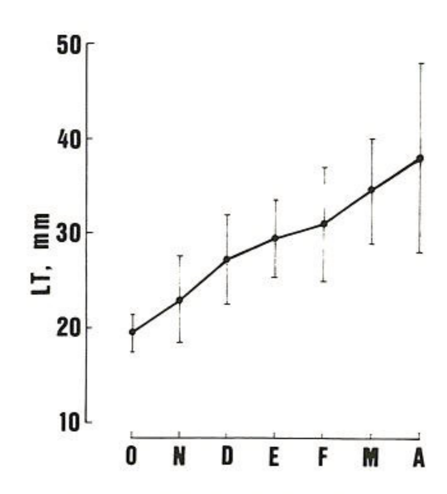


Fig. 158.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *L. aurata*.

ALIMENTACION

Hábitos alimentarios omnívoros. Consumen una amplia variedad de presas de pequeño tamaño, entre las que predominan los copépodos y, en menor medida, las diatomeas (Fig. 159).

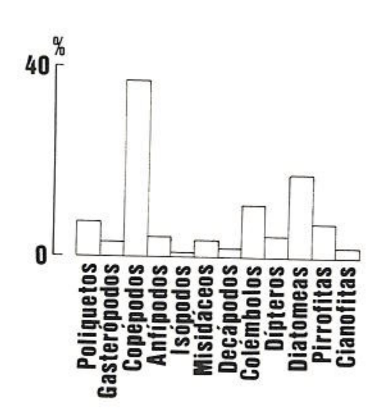


Fig. 159.- Composición del régimen alimentario de alevines de *L. aurata*, de 15 a 42 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

Los juveniles de *L. aurata* presentan una gran tendencia a adentrarse en los esteros, como se ha comprobado en pescas comparativas efectuadas simultáneamente en la compuerta y en el caño de alimentación del estero Los Santos (ARIAS & DRAKE, 1990). Respondiendo a este comportamiento, la abundancia de esta especie en los despesques es de las más elevadas (24,8% en número de individuos y 18,9% en peso), respecto a las restantes especies comerciales.

En los años 1979 a 1982, el rendimiento anual medio obtenido con *L. aurata* en 17 esteros fue de 43,2 kg/ha, de los cuales 14,1 kg/ha correspondieron a los individuos del año (clase de edad 0+). Estos individuos, con una talla y peso medios de 195 mm y 62 g, respectivamente, constituyeron el 56,9% en número y el 32,8% en peso de la producción. Las cantidades obtenidas con las restantes clases de edad de la población se distribuyeron así: clase 1+, 21,6 kg/ha; 2+, 7,1 kg/ha y 3+, 0,4 kg/ha.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Alburejo, busel.

Liza ramada (Risso, 1826)

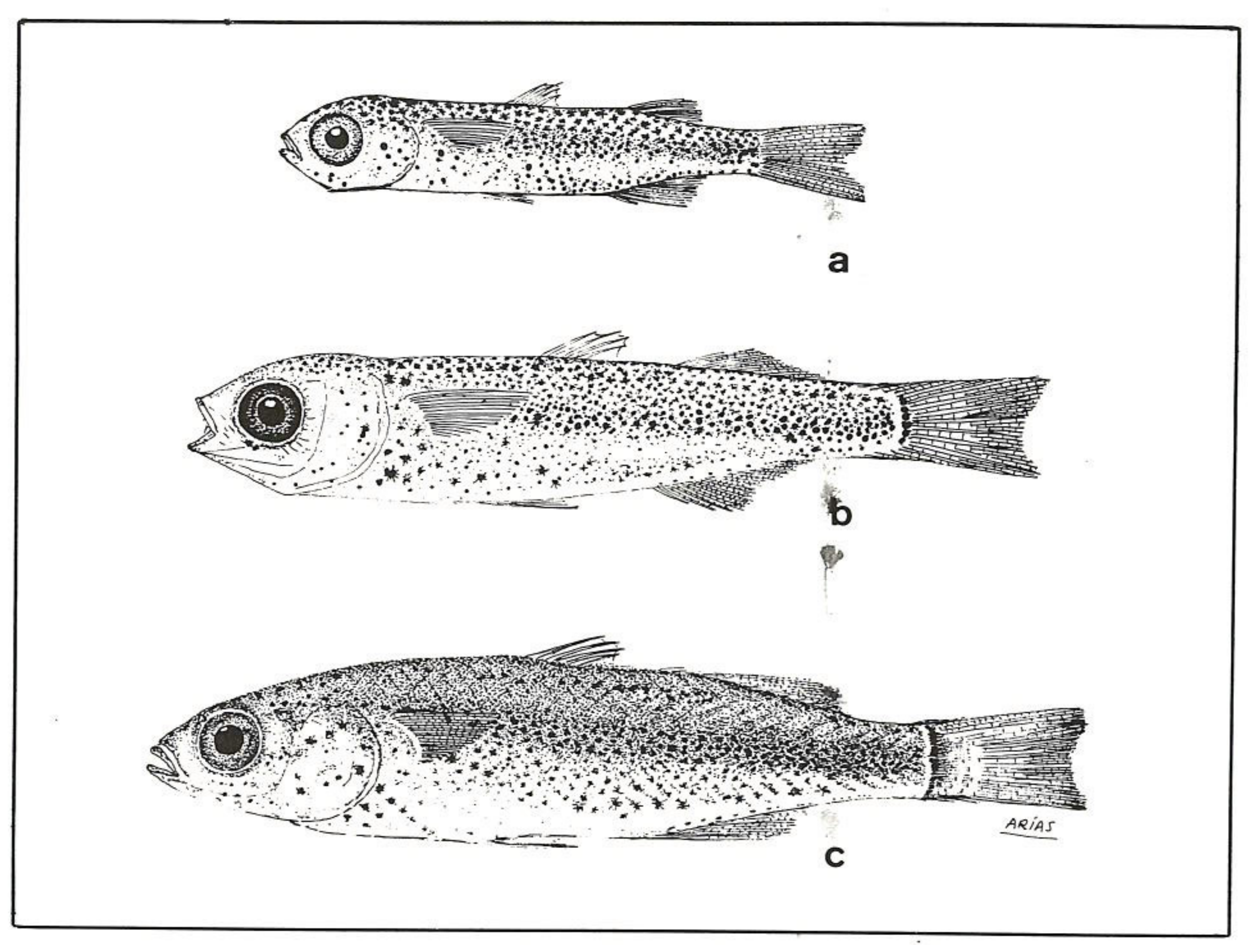


Fig. 160.- *Liza ramada*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 10 mm; b) 20 mm; c) 29 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, fusiforme, con la cabeza comprimida dorsoventralmente y más aguzada que en las otras especies de la familia Mugilidae. La pigmentación del cuerpo es más densa por el dorso que por los flancos, con cromatóforos grandes. En el límite del pedúnculo caudal existe sólo una banda transversal recta de pigmentos (Fig. 160).

Número de vértebras: 24 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 4,0 ± 0,0 (IV); segunda dorsal, 9,0 ± 0,0 (9); pectorales, 18,2 ± 0,8 (17-19); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 12,0 ± 0,0 (II/10); caudal, 31,5 ± 0,8 (30-33).

Ciegos pilóricos: De 6 a 8, generalmente 7 (78%) u 8 (18%), de igual tamaño (Fig. 148).

ESPECIES MUY SIMILARES

Liza aurata (Fig. 154): Pigmentación más intensa por los flancos; en el pedúnculo caudal la banda transversal recta de pigmentos va seguida de otra banda en forma de media luna, más estrecha que en *Mugil cephalus*, al comienzo de los radios caudales. Ciegos pilóricos: 8 (61%) ó 9 (33%), de tamaño decreciente desde el lado dorsal al ventral. Especie de invierno.

Chelon labrosus (Fig. 147): Pigmentación muy densa, cubriendo prácticamente todo el cuerpo. Sólo existe la banda transversal recta de pigmentos en el límite del pedúnculo caudal. Labios gruesos. Ciegos pilóricos: 6 (90%), de tamaño casi igual. Especie de primavera.

Liza saliens (Fig. 166): Una banda longitudinal de pigmentos en el centro de los flancos; las bandas transversales de pigmentos del pedúnculo caudal no existen o son muy difusas. Ciegos pilóricos: 8 (78%) ó 9 (14%), agrupados por tamaño, 3 ó 4 muy largos en el lado ventral, y el resto en el dorsal. Especie de verano.

Mugil cephalus (Fig. 171): Pigmentación a base de pequeños pigmentos distribuidos homogéneamente; existen las dos bandas transversales de pigmentos en el pedúnculo caudal, pero la de media luna es algo más ancha que en *Liza aurata*. Ciegos pilóricos: 2 (97%), uno más largo que otro. Especie de verano.

MATERIAL EXAMINADO

24 individuos del río San Pedro; 18 del caño San Fernando; 15987 del caño La Corta; 862 del caño Zurraque; 30 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de especies recolectadas en cada zona, *L. ramada* es más abundante en las zonas interiores de la marisma que en las próximas a la bahía o al mar abierto, especialmente en la zona de confluencia de las mareas (Fig. 161).

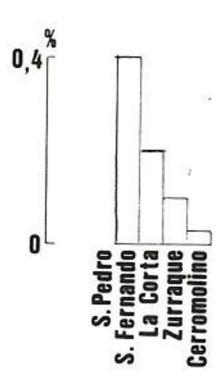


Fig. 161.- Porcentaje de alevines de *L. ramada* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

DISTRIBUCION TEMPORAL

L. ramada es la tercera especie en orden de abundancia de todas las recolectadas en la estación control (caño La Corta), y la primera considerando sólo las diez especies de interés comercial. Las postlarvas y juveniles se presentan en los caños desde noviembre a abril, a veces hasta mayo, con máximos de abundancia que generalmente se producen en los meses de enero y febrero (Fig. 162). Las capturas son más numerosas en las pescas diurnas que en las nocturnas.

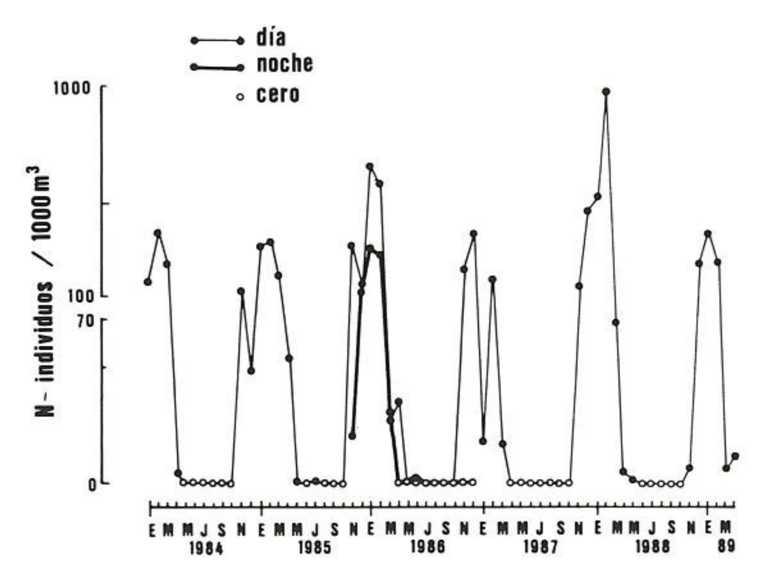


Fig. 162.- Número de alevines de *L. ramada* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

Las tallas de los ejemplares recolectados se distribuyeron entre 10 y 60 mm de longitud total, pero la mayoría de ellos (97,7%) tenían tallas comprendidas entre 13 y 23 mm (Fig. 163). Los individuos más pequeños (LT < 15 mm) se capturaron desde noviembre hasta febrero (Fig. 164).

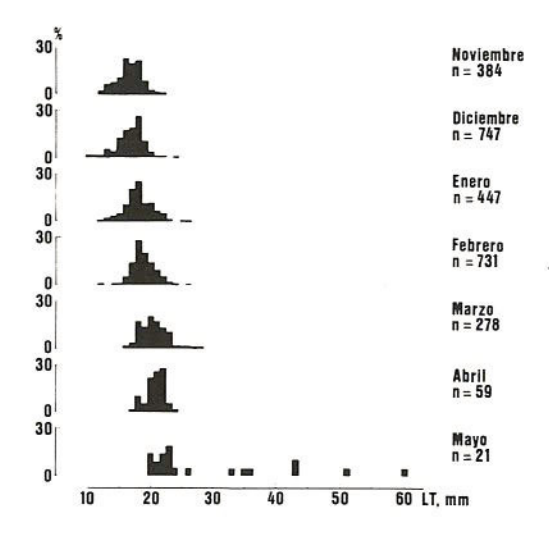


Fig. 163.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *L. ramada*.

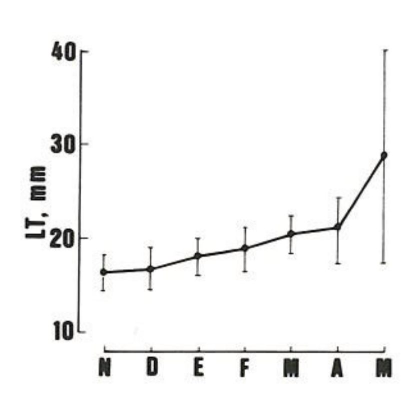


Fig. 164.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *L. ramada*.

ALIMENTACION

Hábitos alimentarios omnívoros, con mayor predominio de las presas de origen animal que vegetal, sobre todo copépodos e insectos (Dípteros) (Fig. 165).

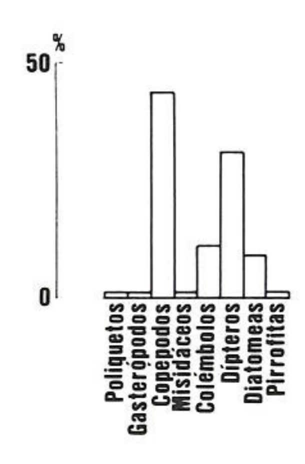


Fig. 165.- Composición del régimen alimentario de alevines de *L. ramada*, de 15 a 58 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

Como en *L. aurata*, los alevines de *L. ramada* presentan una fuerte tendencia a penetrar en los esteros (ARIAS & DRAKE, 1990). En consecuencia, la abundancia de esta especie en los despesques es también de las más elevadas (17,6% en número de individuos y 17,3% en peso).

En los años 1979 a 1982, el rendimiento anual medio obtenido con *L. ramada* en 17 esteros fue de 39,6 kg/ha, de los cuales 6,8 kg/ha correspondieron a los individuos del año (clase de edad 0+). Estos individuos, con una talla y peso medios de 179 mm y 49 g, respectivamente, constituyeron el 48,6% en número y el 17,1% en peso de la producción. Las cantidades obtenidas con las restantes clases de edad de la población se distribuyeron así: clase 1+, 16,7 kg/ha; 2+, 16,0 kg/ha, y 3+, 0,2 kg/ha.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Alburillo.

Liza saliens (Risso, 1810)

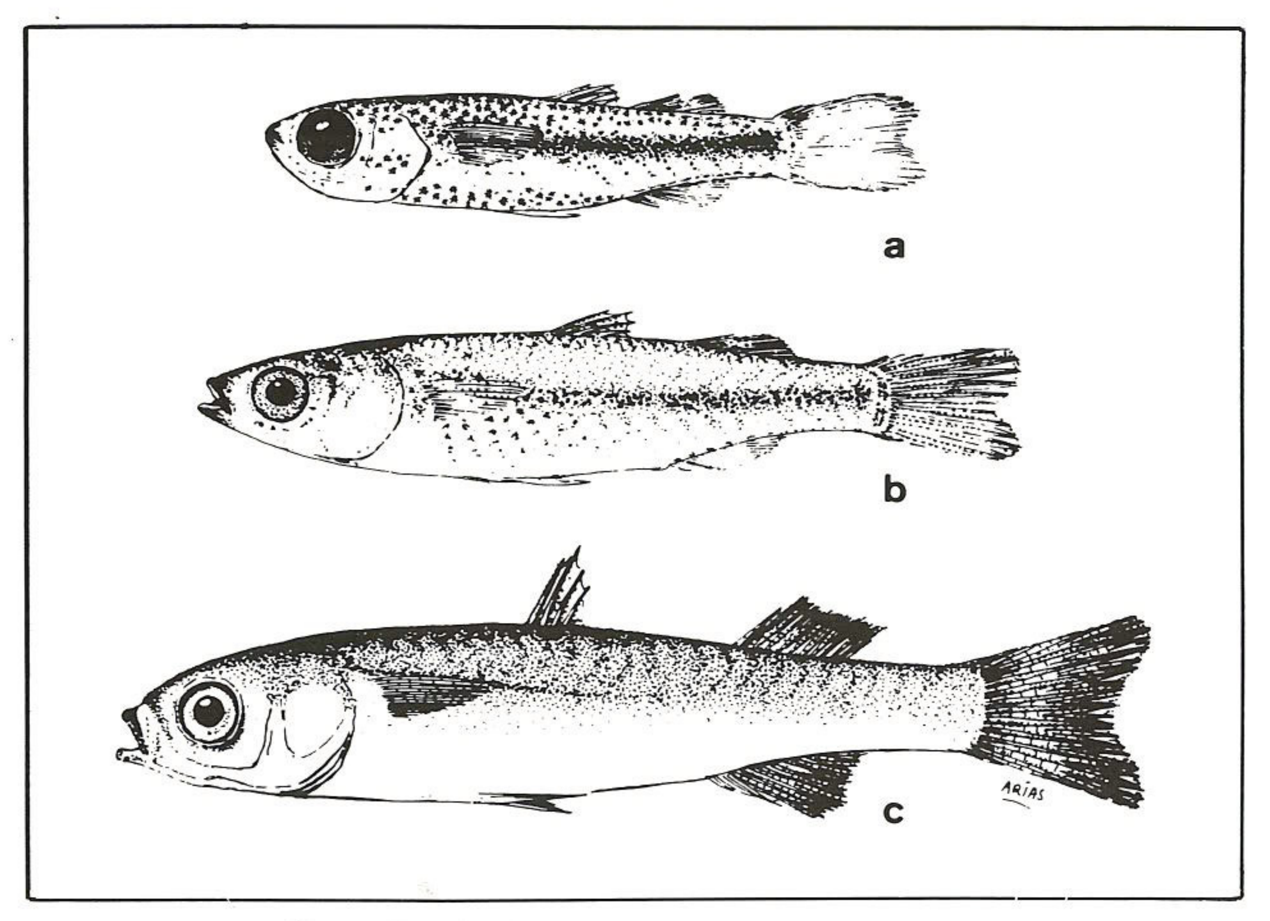


Fig. 166.- *Liza saliens*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 15 mm; b) 25 mm; c) 45 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, fusiforme, con la cabeza comprimida dorsoventralmente. La pigmentación se extiende principalmente hasta el centro de los flancos, donde, en los individuos de hasta 30 mm, existe una banda longitudinal de pigmentos muy patente. No existen bandas transversales de pigmentos en el pedúnculo caudal, o son muy difusas (Fig. 166).

Número de vértebras: 24 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 4,0 ± 0,0 (IV); segunda dorsal, 9,0 ± 0,0 (9); pectorales, 16,8 ± 0,6 (16-18); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 11,9 ± 0,3 (II/9-10); caudal, 32,2 ± 0,7 (31-33).

Ciegos pilóricos: De 7 a 9, generalmente 8 (78%) ó 9 (14%), agrupados por tamaño, 3 ó 4 muy largos en el lado ventral, y el resto más cortos en el dorsal (Fig. 148).

ESPECIES MUY SIMILARES

Chelon labrosus (Fig. 147): Pigmentación muy densa, cubriendo prácticamente todo el cuerpo. Sólo existe la banda transversal recta de pigmentos en el límite del pedúnculo caudal. Labios gruesos. Ciegos pilóricos: 6 (90%), de tamaño casi igual. Especie de primavera.

Liza aurata (Fig. 154): Pigmentación más intensa por los flancos; en el pedúnculo caudal la banda transversal recta de pigmentos va seguida de otra banda en forma de media luna, más estrecha que en *Mugil cephalus*, al comienzo de los radios caudales. Ciegos pilóricos: 8 (61%) ó 9 (33%), de tamaño decreciente desde el lado dorsal al ventral. Especie de invierno.

Liza ramada (Fig. 160): Pigmentación más densa por el dorso, con cromatóforos grandes, pedúnculo caudal con sólo la banda transversal recta de pigmentos. Ciegos pilóricos: 7 (78%) u 8 (18%), de igual tamaño. Especie de invierno.

Mugil cephalus (Fig. 171): Pigmentación a base de pequeños pigmentos distribuidos homogéneamente; existen las dos bandas transversales de pigmentos del pedúnculo caudal, pero la de media luna es algo más ancha que en *Liza aurata*. Ciegos pilóricos: 2 (97%), uno más largo que otro. Especie de verano.

MATERIAL EXAMINADO

13 individuos del caño San Fernando; 597 del caño La Corta; 74 del caño Zurraque; 3 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de especies recolectadas en cada zona, los juveniles de esta especie tienden a ser más abundantes en las zonas centrales de la marismas (Fig. 167).

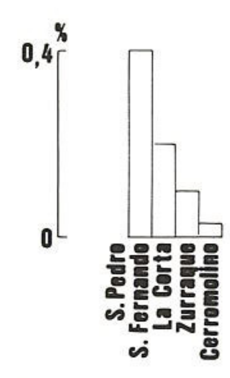


Fig. 167.- Porcentaje de alevines de *L. saliens* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

DISTRIBUCION TEMPORAL

Especie poco abundante. La presencia de alevines en los caños se extiende normalmente desde julio a diciembre, con un máximo de abundancia en el mes de agosto, pero también es frecuente que bien entrado el invierno e incluso en la primavera continúen capturándose algunos individuos (Fig. 168), pero de mayor talla. No existen diferencias significativas entre las capturas obtenidas en pescas diurnas y nocturnas.

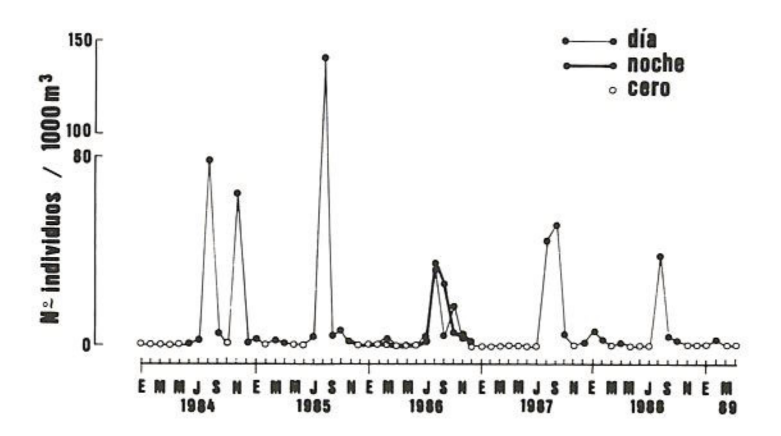


Fig. 168.- Número de alevines de *L. saliens* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

Durante la época de abundancia de la especie (julio-noviembre), el tamaño de los ejemplares recolectados osciló entre 9 y 61 mm, aunque la talla de la mayoría de los individuos (85,5%) estuvo comprendida entre 12 y 25 mm (Fig. 169). En esta misma época la talla media de la población pasó de 16,3 mm en julio a 33,5 mm en noviembre. Los pocos ejemplares capturados en primavera tuvieron tallas comprendidas entre 30 y 63 mm.

ALIMENTACION

Hábitos alimentarios omnívoros con una amplia variedad de presas, entre las que predominan los copépodos (Fig. 170).

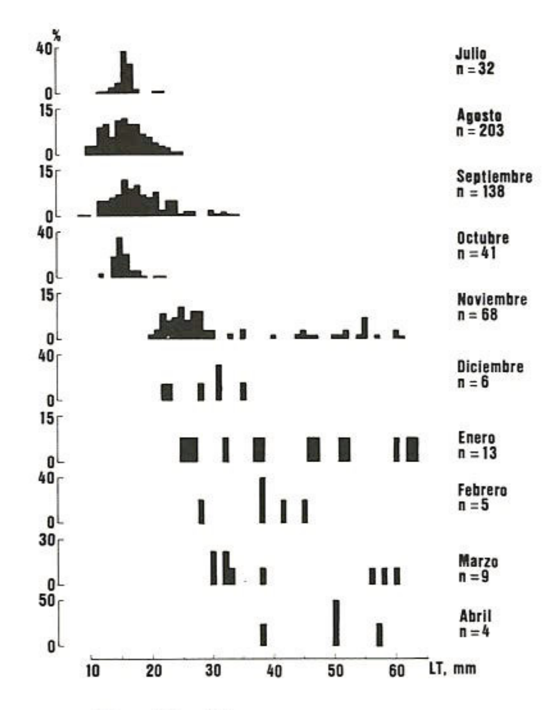


Fig. 169.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *L. saliens*.

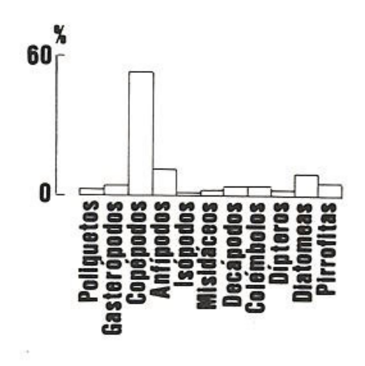


Fig. 170.- Composición del régimen alimentario de alevines de *L. saliens,* de 11 a 52 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

La escasa abundancia de juveniles en los caños, unida al hecho de que durante su principal época de presencia en los caños la captación por las compuertas es mínima, ya que los esteros están en fase cerrada, se traduce en bajas producciones anuales (4,1% en número de individuos y el 3,4% en peso, respecto al total de especies comerciales). Además, *L. saliens* es la especie de Mugilidae que presenta una tasa de crecimiento más baja (DRAKE *et al*., 1984), precisando un mínimo de tres años para alcanzar la talla comercial, por lo que cada reclutamiento anual ha de pasar un mínimo de dos pescas y dos invernaciones sucesivas antes de ser apto para el mercado.

Durante el período 1979-1982, el rendimiento medio por unidad de superficie obtenido en 17 esteros (DRAKE *et al*., 1984) fue de 7,9 kg/ha, de los cuales sólo 0,3 kg/ha correspondieron a los individuos del año (clase de edad 0+). Estos individuos, con una talla y peso medios de 68 mm y 34 g, respectivamente, constituyeron el 12,5% en número y el 3,6% en peso de la producción de esta especie. Las cantidades obtenidas con las restantes clases de edad de la población se distribuyeron así: clase 1+, 3,2 kg/ha; 2+, 3,1 kg/ha; 3+, 1,1 kg/ha; y 4+, 0,1 kg/ha.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Zorreja.

Mugil cephalus Linneo, 1758

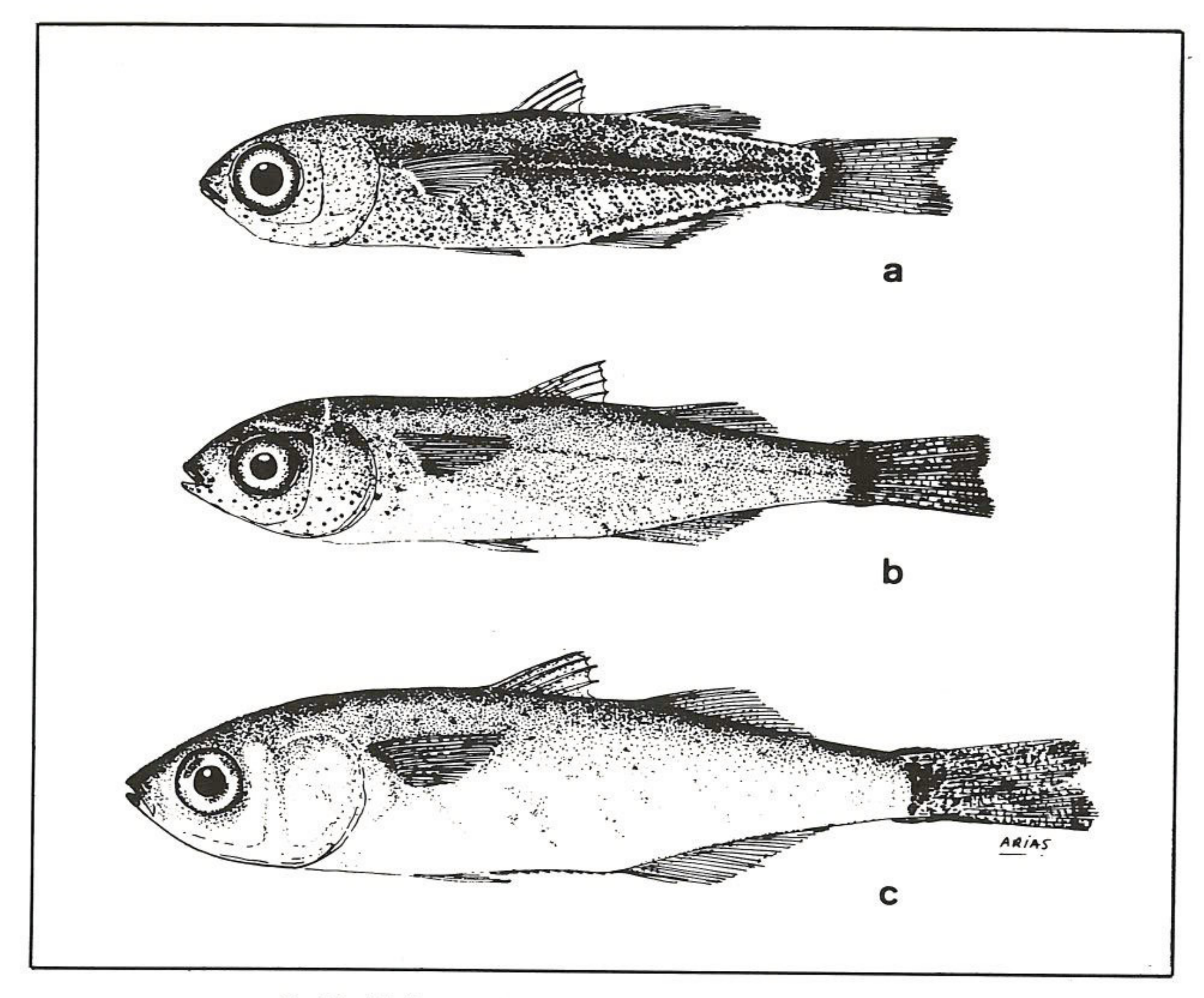


Fig. 171.- *Mugil cephalus.* Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 19 mm; b) 25 mm; c) 43 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado, fusiforme, con la cabeza grande, redondeada, no tan comprimida dorsoventralmente como en las otras especies de la familia. Pigmentos pequeños repartidos casi homogéneamente por todo el cuerpo. En el pedúnculo caudal existe una banda transversal recta de pigmentos, seguida de otra en forma de media luna, más ancha que en *Liza aurata*, al comienzo de los radios caudales (Fig. 171).

Número de vértebras: 24 ± 0,0 (24).

Número de radios de las aletas: primera dorsal, 4,0 ± 0,0 (IV); segunda dorsal, 9,0 ± 0,0 (9); pectorales, 16,7 ± 0,9 (15-18); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (I/5); anal, 10,9 ± 0,5 (II/8-10); caudal, 31,4 + 1,1 (29-33).

Ciegos pilóricos: 2 (97%), uno más largo que otro. A veces, sólo 1 (Fig. 148).

ESPECIES MUY SIMILARES

Chelon labrosus (Fig. 147): Pigmentación muy densa, cubriendo prácticamente todo el cuerpo. Sólo existe la banda transversal recta de pigmentos en el límite del pedúnculo caudal. Labios gruesos. Ciegos pilóricos: 6 (90%), de tamaño casi igual.

Liza aurata (Fig. 154): Pigmentación más intensa por los flancos; en el pedúnculo caudal la banda transversal recta de pigmentos va seguida de otra banda en forma de media luna, más estrecha que en *Mugil cephalus*, al comienzo de los radios caudales. Ciegos pilóricos: 8 (61%) ó 9 (33%), de tamaño decreciente desde el lado dorsal al ventral. Especie de invierno.

Liza ramada (Fig. 160): Pigmentación más densa por el dorso, con cromatóforos grandes; pedúnculo caudal con sólo la banda transversal recta de pigmentos. Ciegos pilóricos: 7 (78%) u 8 (18%), de igual tamaño. Especie de invierno.

Liza saliens (Fig. 166): Una banda longitudinal de pigmentos en el centro de los flancos; las bandas transversales de pigmentos del pedúnculo caudal no existen o son muy difusas. Ciegos pilóricos: 8 (78%) ó 9 (14%), agrupados por tamaño, 3 ó 4 muy largos en el lado ventral, y el resto en el dorsal. Especie de verano.

MATERIAL EXAMINADO

8 individuos del río San Pedro; 1 del caño San Fernando; 194 del caño La Corta; 14 del caño Zurraque; 2 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de especies recolectadas en cada zona, los alevines de esta especie son más abundantes en las zonas exteriores a la marisma (bahía y Atlántico), que en las interiores (Fig. 172).

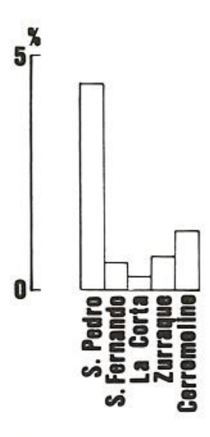


Fig. 172.- Porcentaje de alevines de *M. cephalus* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

DISTRIBUCION TEMPORAL

M. cephalus es la especie comercial de los esteros menos abundante. El período normal de abundancia de postlarvas y juveniles en los caños es de agosto a noviembre, aunque a veces se extiende desde julio a enero (Fig. 173). El pico de abundancia suele producirse en el mes de agosto, pero algunos años se desplaza a noviembre. No hay diferencias significativas entre las capturas obtenidas en pescas diurnas y nocturnas.

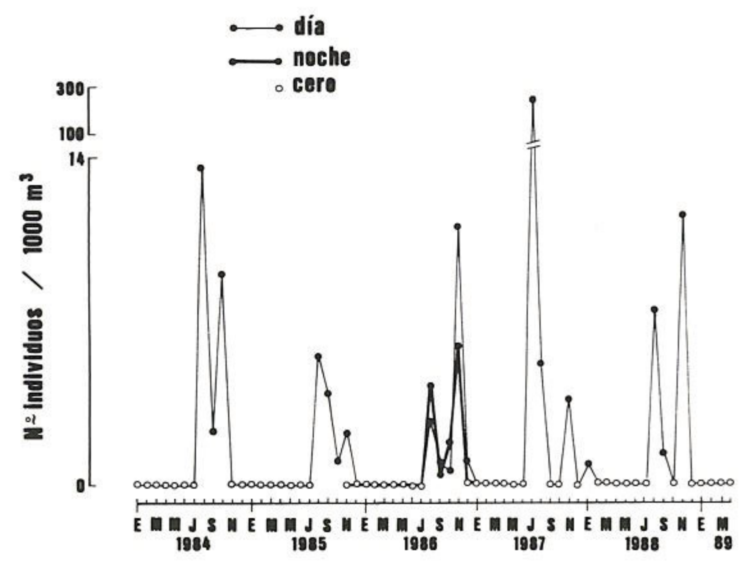


Fig. 173.- Número de alevines de *M. cephalus* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los ejemplares examinados osciló entre 12 y 60 mm, pero prácticamente la totalidad de los individuos tuvieron un tamaño comprendido entre 12 y 32 mm (Fig. 174). Las postlarvas más pequeñas (LT < 15 mm) se capturaron desde julio a octubre. La talla media poblacional pasó de 21,9 mm en julio a 29,2 mm en diciembre (Fig. 175).

ALIMENTACION

Hábitos omnívoros, pero con mayor presencia de presas de origen vegetal, principalmente diatomeas (Fig. 176).

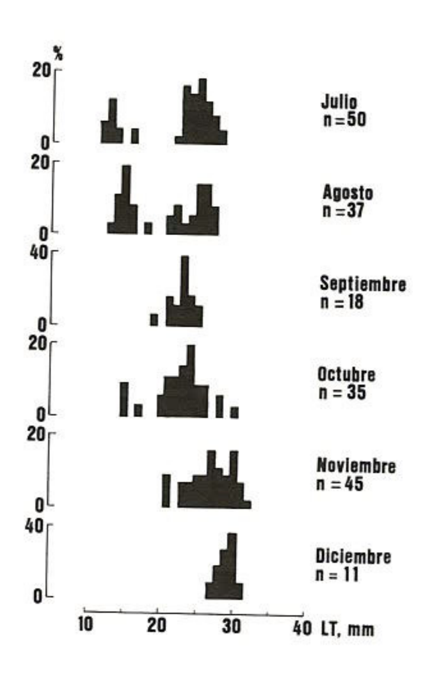


Fig. 174.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de alevines de *M. cephalus*.

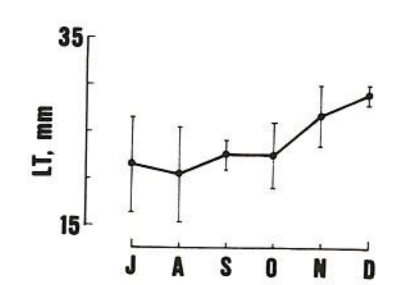


Fig. 175.- Evolución de la talla media mensual de alevines de *M. cephalus*.

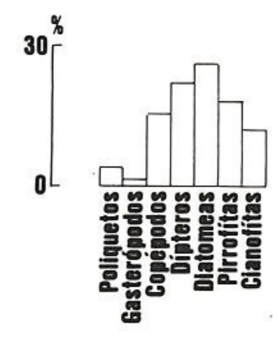


Fig. 176.- Composición del régimen alimentario de alevines de *M. cephalus*, de 21 a 60 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

En número de individuos la producción anual de *M. cephalus*, con 1,6% del total de especies comerciales, es una de las más bajas, respondiendo a la escasa presencia de alevines en los caños y a la coincidencia de su período de abundancia con la fase cerrada de los esteros. Sin embargo, debido a la elevada tasa de crecimiento de la especie, la producción en peso (6,3% del total) y el rendimiento (14,3 kg/ha/año), ocupa un lugar más destacado. Aunque ya en el primer invierno (primer despesque de su vida) los jóvenes tienen una talla y peso considerables (104 mm y 171 g, respectivamente), la mayoría de ellos son estabulados de nuevo en los esteros prolongando su crecimiento un año más. En el segundo invierno, con una talla media de 316 mm y un peso medio de 527 g (9,5 kg/ha; 71,3% en número y 66,1% en peso), se comercializa casi toda la producción. Los escasos ejemplares que se permite continuen el crecimiento varios años más llegan a alcanzar tallas y pesos medios de 531 mm y 1061 g, respectivamente, en el quinto año de edad.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Serranillo, lebrancho (jóven), macuquino (jóven).

Atherina boyeri Risso, 1810

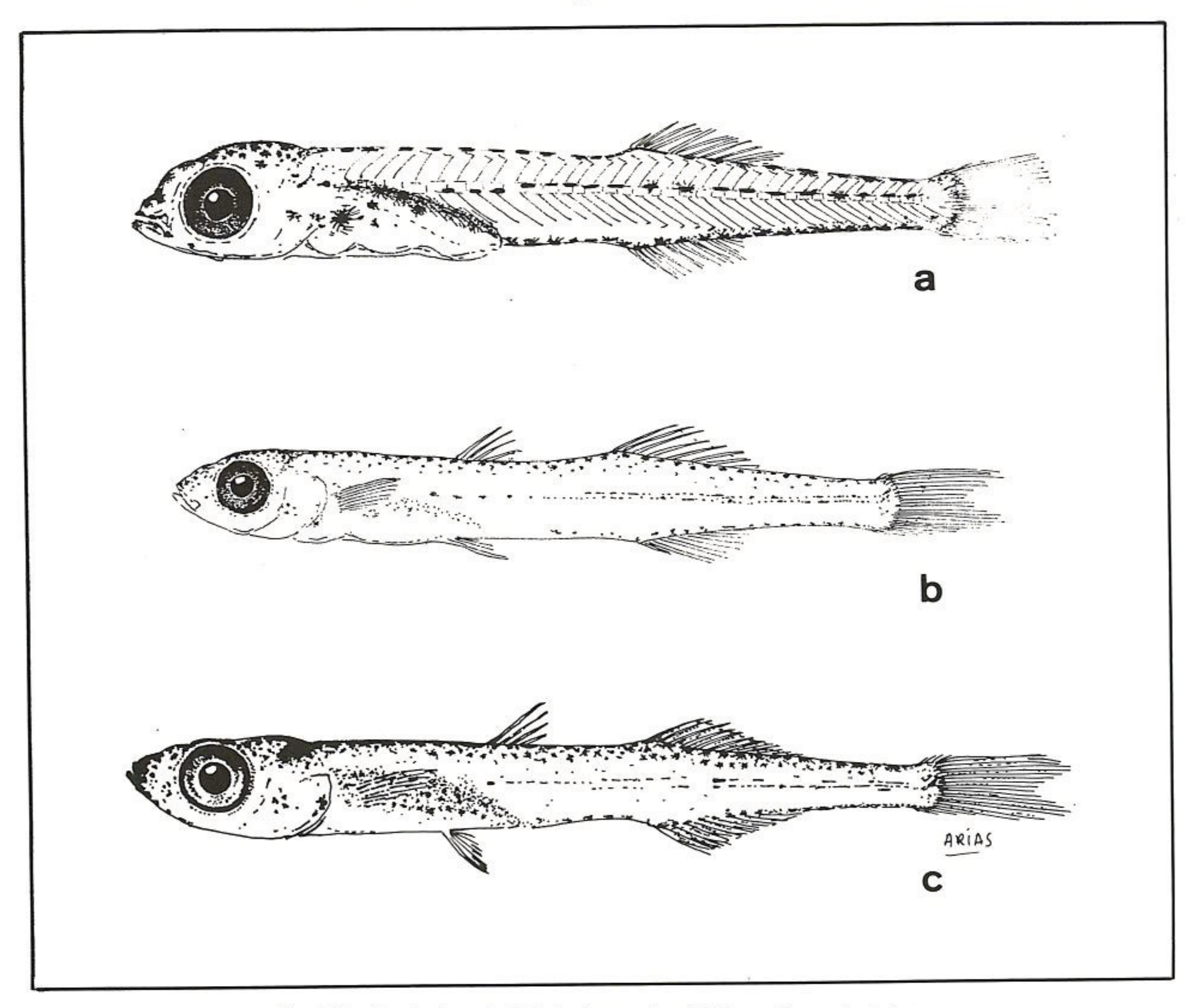


Fig. 177.- *Atherina boyeri*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 8 mm; b) 15 mm; c) 21 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Especie polimórfica, que presenta importantes cambios morfológicos en relación con las condiciones de temperatura y salinidad de sus distintos hábitats. Esta capacidad condujo en el pasado a crear una nueva especie, *Atherina presbyter*. Recientemente, sin embargo, se ha comprobado (BAMBER & HENDERSON, 1985) que *A. presbyter* es sólo una variación fenotípica de *A. boyeri*. No obstante, el problema no aparece aún definitivamente resuelto en la bibliografía, pués los citados autores en un trabajo posterior (BAMBER *et al*., 1985) se refieren a *A. presbyter* como especie bién diferenciada y no como una variedad ambiental.

En los caños de las salinas hemos encontrado estas dos 'formas' de *Atherina*, de las que *A. presbyter* es mucho más abundante. En el estudio de los caracteres merísticos y en los dibujos de los principales estados encontrados, hemos mantenido la separación entre ambas para destacar las notables diferencias existentes; el resto de los aspectos estudiados (abundancia, alimentación, distribuciones de tallas) se ha analizado considerando a *A. boyeri* como única especie.

Para algunos autores las diferencias entre las postlarvas y juveniles *A. boyeri* y *A. presbyter* son inapreciables o no existen. Sin embargo, en los especímenes de nuestras muestras sí existieron diferencias externas claras, aunque sólo después de haber examinado numerosos ejemplares llegó a ser relativamente fácil la distinción.

El cuerpo es alargado y estrecho; en los individuos muy pequeños (alrededor de 10 mm) es característica la presencia de tres grandes cromatóforos en la parte superior de la cabeza. En general, para individuos de la misma talla, puede decirse que la pigmentación y el desarrollo somático están mucho más avanzados en *A. boyeri* (Fig. 177) que en *A. presbyter* (Fig. 178).

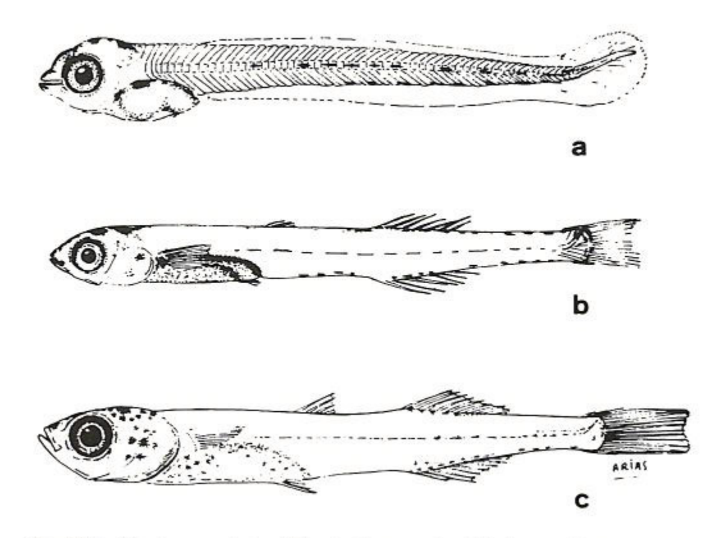


Fig. 178. *Atherina presbyter*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 9 mm; b) 13 mm; c) 21 mm.

El recuento de número de vértebras y radios de las aletas arrojó los siguientes resultados:

	A. boyeri	*A. presbyter*
Vértebras	42,9 ± 1,6 (41-46)	49,0 ± 0,8 (48-50)
Primera dorsal	7,2 ± 0,9 (VI/VIII)	6,8 ± 0,6 (VI/VIII)
Segunda dorsal	11,6 ± 1,1 (I/9-12)	13,9 ± 1,0 (I/12-15)
Pectorales	13,9 ± 0,7 (13-15)	14,0 ± 0,7 (13-15)
Pelvianas	6,0 ± 0,0 (I/5)	6,0 ± 0,0 (I/5)
Anal	13,9 ± 1,2 (I/11-15)	17,2 ± 1,1 (I/14-18)
Caudal	37,4 ± 1,6 (36-41)	39,8 ± 1,4 (38-42)

MATERIAL EXAMINADO

219 individuos del río San Pedro; 2635 del caño San Fernando; 20299 del caño La Corta; 424 del caño Zurraque; 164 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas en cada zona, la abundancia de postlarvas y juveniles es notablemente más elevada en los caños sometidos a la influencia de las mareas desde la bahía de Cádiz (Fig. 179).

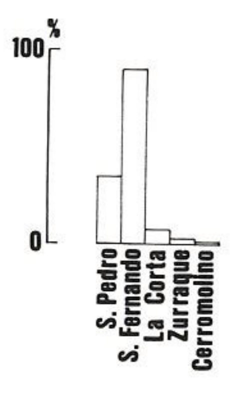


Fig. 179.- Porcentaje de postlarvas, juveniles y adultos de *A. boyeri* por zonas, respecto al total de individuos de las especies recolectadas.

DISTRIBUCION TEMPORAL

Esta especie es la segunda en orden de abundancia de todas las recolectadas. La presencia de larvas, postlarvas, juveniles y adultos en los caños es contínua a lo largo de todos los meses del año (Fig. 180). La densidad de individuos presenta dos máximos anuales, uno, el más importante, en junio (a veces en mayo), y otro en noviembre. Las capturas fueron con frecuencia más abundantes en las pescas diurnas que en las nocturnas.

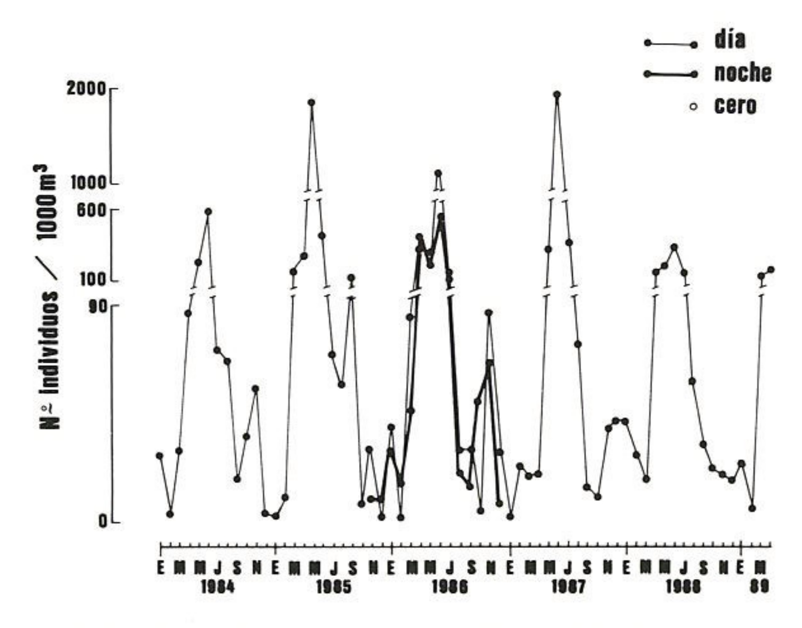


Fig. 180.- Número de postlarvas, juveniles y adultos de *A. boyeri* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 7 y 102 mm (Fig. 181). Los individuos menores de 10 mm estuvieron presentes en las muestras de todos los meses, representando un valor medio mensual de

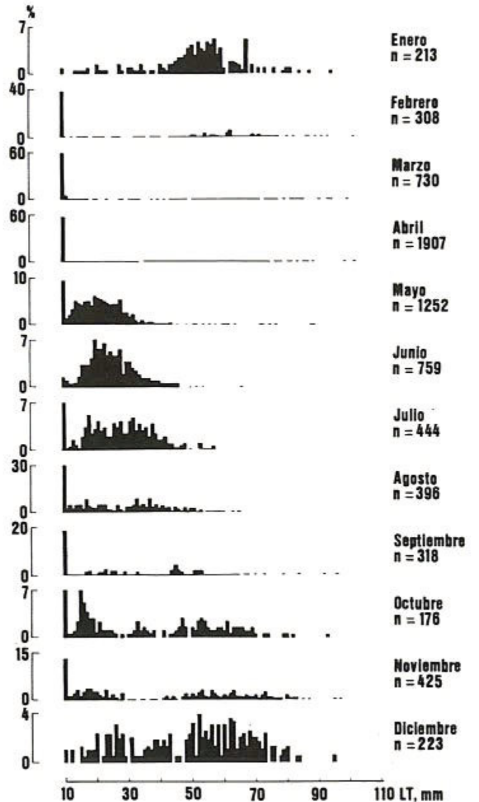


Fig. 181.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de la población de *A. boyeri*.

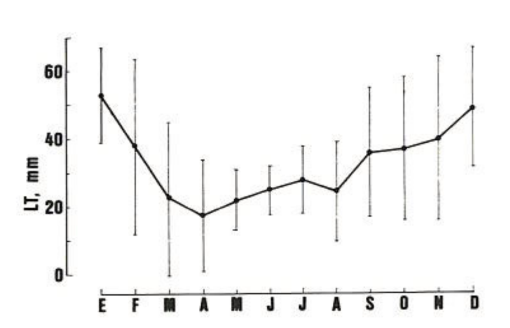


Fig. 182.- Evolución de la talla media mensual de la población de *A. boyeri*.

20,5 %. Las mayores concentraciones de estos pequeños especímenes se registraron en marzo (61,3%) y en agosto (30,1%), indicando que la especie tiene dos épocas principales de puesta al año, como ha sido señalado también por otros autores (CASTEL *et al.*, 1977) en diferentes áreas geográficas. En la evolución de la talla media mensual de la población (Fig. 182), se detecta un acusado descenso desde enero abril y otro en agosto, que responden a la masiva incorporación de nuevos reclutamientos de individuos de muy corta talla.

ALIMENTACION

Zooplanctófaga, con amplia variedad de presas entre las que predominan los copépodos y los isópodos, siendo también de destacar la presencia de larvas de peces (Fig. 183).

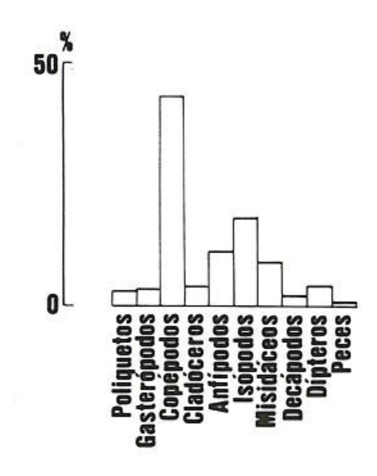


Fig. 183.- Composición del régimen alimentario de postlarvas, juveniles y adultos de *A. boyeri*, de 7 a 60 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

El pejerrey es una de las especies propias del hábitat de los esteros, al que consigue adaptarse mediante notables cambios fisiológicos (FERNANDEZ-DELGADO, 1987), pero es una especie de escaso o nulo valor comercial y por tanto no se le presta ninguna atención para mejorar su producción natural, por lo que no puede hablarse de que exista un cultivo como en las otras especies. Sin embargo, el pejerrey constituye un importante eslabón en la cadena trófica de los esteros, ya que es una de las presas preferenciales en el régimen alimentario de los peces depredadores como *Dicentrarchus labrax, Dicentrarchus punctatus, Anguilla anguilla* y *Sparus aurata*, (ARIAS, 1980; ARIAS & DRAKE, 1985; DRAKE & ARIAS, 1989; DRAKE *et al.*, 1982). Las cantidades de pejerrey que se obtienen anualmente en los despesques, muy variables de unos esteros a otros, son utilizadas comercialmente por los pescadores profesionales de los esteros y por los mariscadores.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Pejerrey, pez de plata, pejeplata, choclé.

Scophthalmus rhombus (Linneo, 1758)

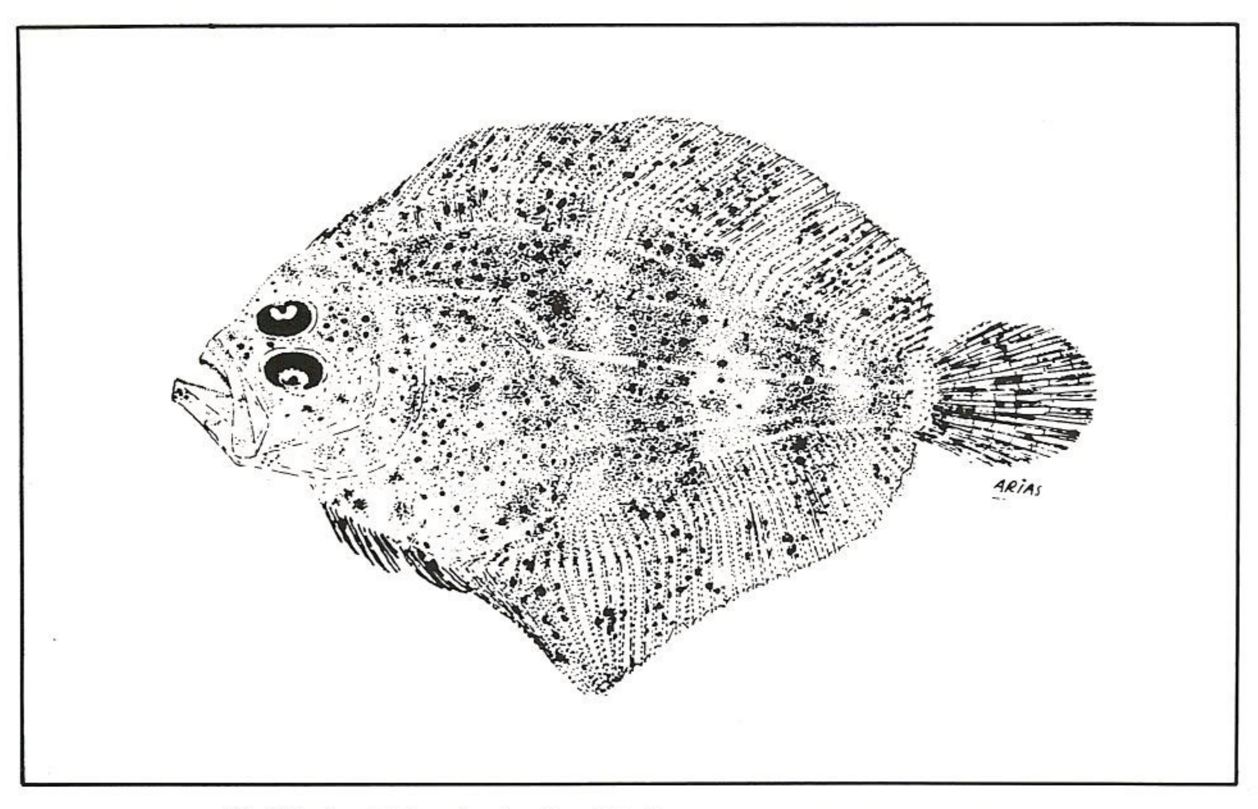


Fig. 184.- *Scophthalmus rhombus*. Juvenil de 25 mm recolectado en el río San Pedro.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo oval, con los ojos en el lado izquierdo. A la talla de 22 mm los juveniles han completado la metamorfosis, tienen el número definitivo de radios de las aletas y un aspecto bastante parecido al del adulto (Fig. 184). El flanco ocular, sobre un fondo amarillento, está intensamente pigmentado con pequeños cromatóforos estrellados y puntiformes, que a veces rodean a zonas claras. Transversalmente se aprecian cinco o seis bandas más oscuras que el resto del cuerpo, que se extienden también por las aletas dorsal y anal. Una característica de la especie, que no se aprecia hasta los individuos de 40 mm (ANCONA *et al.*, 1931-1956), es tener los tres primeros radios de la dorsal ramificados y libres.

Número de vértebras: 37,0 ± 0,0 (37).

Número de radios de las aletas: dorsal, 80,3 ± 4,1 (75-84); pectorales, 12,3 ± 1,0 (11-13); pelvianas, 6,0 ± 0,0 (6); anal, 60,5 ± 2,6 (57-63); caudal, 19,0 ± 0,0 (19).

MATERIAL EXAMINADO

4 individuos del río San Pedro.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los individuos recolectados se capturaron en abril de 1988 y 1989; sus tallas oscilaron entre 22 y 25 mm. Para FISCHER *et al.* (1987), la reproducción de la especie tiene lugar en febrero y marzo.

ALIMENTACION

En los contenidos estomacales de los individuos examinados sólo aparecieron copépodos y misidáceos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Rodaballo.

Dicologoglossa cuneata (Moreau, 1881)

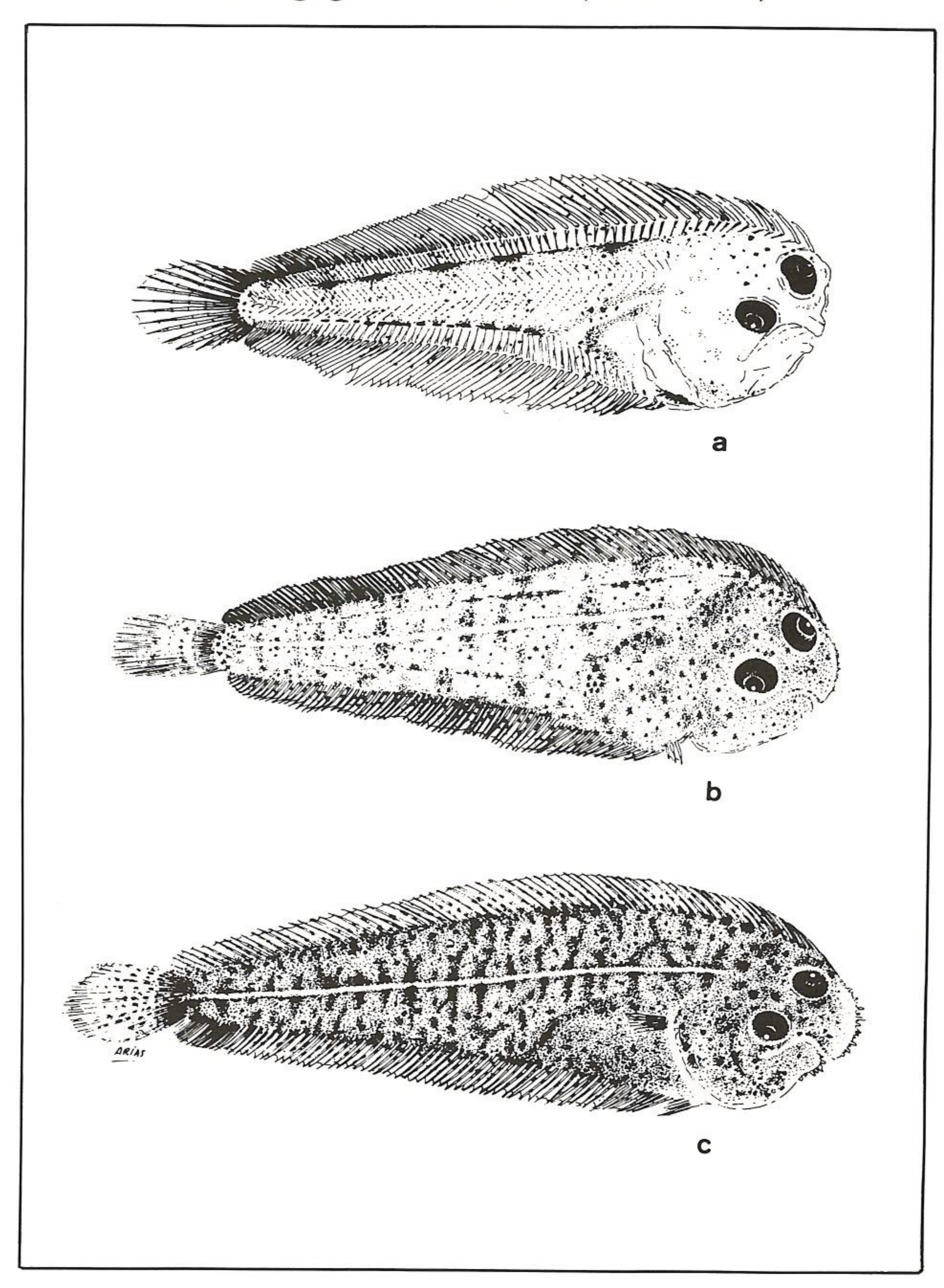


Fig. 185.- *Dicologoglossa cuneata*. Principales estados del desarrollo recolectados en el río San Pedro: a) 12 mm; b) 15 mm; c) 21 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo muy alargado y muy estrecho en la zona caudal, con el perfil dorsal casi en línea recta, y los dos ojos en el lado derecho. El arco bucal es muy pronunciado y existe una marcada asimetría de las mandíbulas. Las postlarvas de 10 a 12 mm tienen escasa pigmentación, reducida principalmente a unos pocos grupos de cromatóforos muy pequeños en los perfiles dorsal y ventral. A los 15 mm los grupos de cromatóforos son mucho más numerosos y están distribuidos por casi todo el cuerpo; en la región cefálica, sobre una fina pigmentación de fondo aparecen cromatóforos estrellados de mayor tamaño (Fig. 185). A los 20 mm la pigmentación es muy intensa, apreciándose numerosas bandas oscuras transversales de trazado irregular; la linea lateral aparece ya claramente formada, a excepción de la prolongación en S encima de la cabeza, que se aprecia en los individuos de 35 mm (LAGARDERE & ABOUSSOUAN, 1981).

Número de vértebras: 44,0 ± 0,8 (43-45)

Número de radios de las aletas: dorsal, 84,0 ± 2,5 (82-88); anal, 67,4 ± 3,4 (62-70); caudal, 20,0 ± 0,0 (20).

ESPECIES MUY SIMILARES

Solea senegalensis (Fig. 187): Cuerpo menos alargado, más ovalado; para tallas equivalentes, el desarrollo somático está más avanzado; la pigmentación es sensiblemente distinta, con grandes y numerosos cromatóforos estrellados en las postlarvas de hasta 10 mm, y con pigmentación uniforme y manchas interradiales en los individuos de alrededor de 30 mm; mayor número de vértebras (45-48).

Solea vulgaris (Fig. 193): Cuerpo menos alargado, más ovalado; las postlarvas de alrededor de 10 mm son muy parecidas, pero pueden distinguirse por su mayor número de vértebras (49-51) y por tener la cápsula ótica no saliente; en estados posteriores la pigmentación también es fina, pero los cromatóforos se agrupan en manchas más o menos circulares; a partir de 35 mm se distingue la mancha negra del extremo posterosuperior de la aleta pectoral del flanco ocular, característica de la especie.

MATERIAL EXAMINADO

5 individuos del río San Pedro.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los individuos estudiados se capturaron en el mes de abril de los años 1988 y 1989; sus tallas oscilaron entre 10 y 21 mm. La época de reproducción varía con la zona geográfica, citándose el período mayo a septiembre en el golfo de Vizcaya, y otoño-invierno en el Mediterráneo (QUERO *et al*., 1986).

ALIMENTACION

En los contenidos estomacales examinados aparecieron copépodos y larvas de decápodos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Acedía.

Monochirus hispidus Rafinesque, 1814

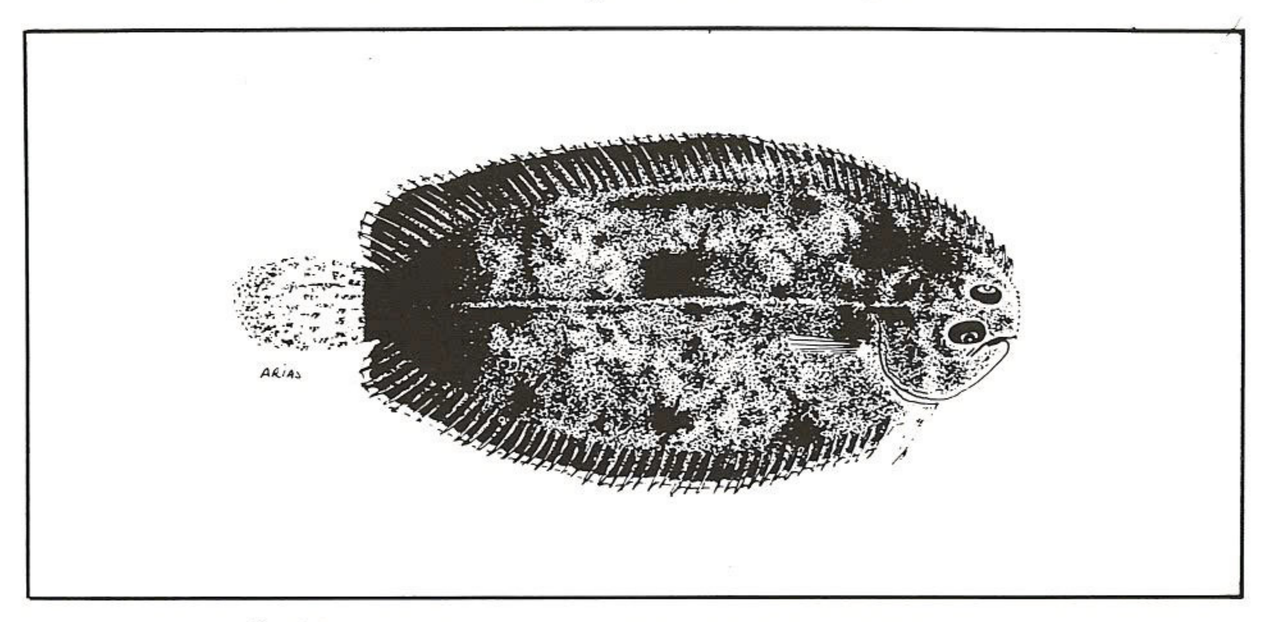


Fig. 186.- *Monochirus hispidus*. Juvenil de 73 mm recolectado en el río San Pedro.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo corto, de contorno oval, con los dos ojos en el flanco derecho. No tiene aleta pectoral en el flanco ciego. Las aletas dorsal y anal no están unidas a la caudal. La pigmentación de los juveniles recuerda mucho a la del adulto, con manchas negras grandes, de forma irregular, sobre un fondo marrón de intensidad variable; la dorsal y la anal están intensamente teñidas de negro en más de la mitad de su longitud, con el borde libre orlado de blanco (Fig. 186).

Número de vértebras: 33,0 ± 0,0 (33).

Número de radios de las aletas: dorsal, 58,5 ± 2,1 (57-60); pectoral, 5,5 ± 0,7 (5-6); pelvianas, 5,0 ± 0,0 (5); anal, 46,5 ± 0,7 (46-47); caudal, 18,0 ± 0,0 (18).

MATERIAL EXAMINADO

2 individuos del río San Pedro.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

Los dos individuos estudiados se capturaron en abril de 1989, durante la marea nocturna. Sus tallas fueron de 73 y 82 mm.

ALIMENTACION

Los estómagos examinados contenían anfípodos e isópodos.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Soldado.

Solea senegalensis Kaup, 1858

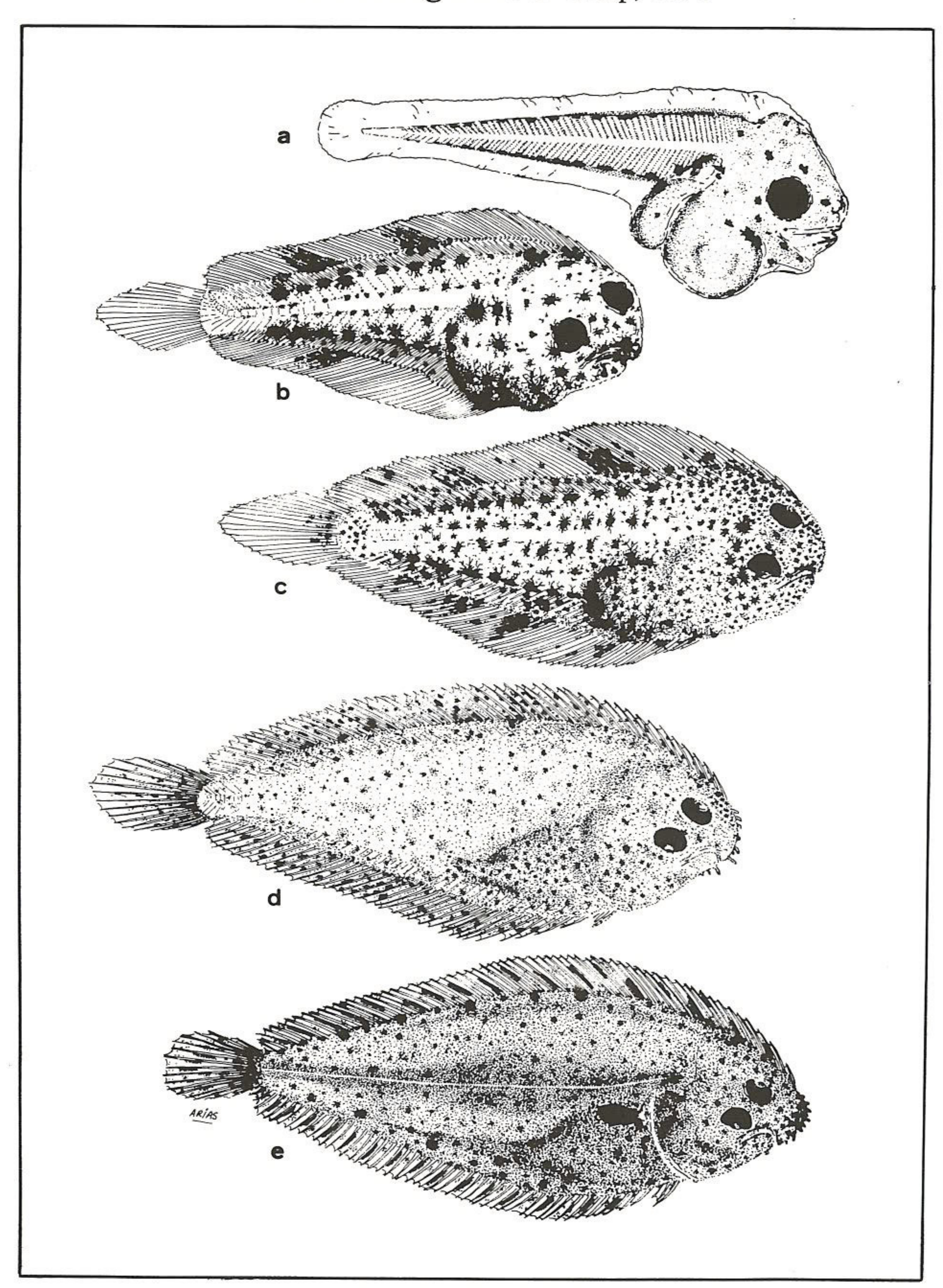


Fig. 187.- *Solea senegalensis*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 4,5 mm, forma simétrica; b) 5 mm, forma asimétrica; c) 9 mm; d) 15 mm; e) 34 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo alargado y ovalado, con los dos ojos en el lado derecho. Las postlarvas de hasta 10 mm se caracterizan por poseer en el flanco ocular una densa pigmentación a base de grandes e intensos cromatóforos provistos de numerosas ramificaciones (Fig. 187), y bandas de pigmentos más pequeños en las aletas dorsal y anal; la cápsula ótica es muy saliente. A los 15 mm la pigmentación se hace más fina y se extiende por todo el dorso. Entre 25 y 35 mm la aleta pectoral comienza a pigmentarse y presenta una mancha negruzca interradial en su zona anteroinferior; en los individuos mayores de 35 mm esta mancha se intensifica y se extiende entre los radios por toda la aleta. Son muy patentes las bandas interradiales de pigmentos en las aletas dorsal y anal.

Número de vértebras: 46,1 ± 0,6 (45-48).

Número de radios de las aletas: dorsal, 85,5 ± 3,2 (77-93); anal, 69,3 ± 2,9 (60-77); caudal, 20,0 ± 0,3 (18-21).

ESPECIES MUY SIMILARES

Solea vulgaris (Fig. 193): Las postlarvas menores de 10 mm presentan pigmentación dispersa y no muy abundante, formada por cromatóforos muy pequeños; cápsula ótica no saliente. Entre 25 y 35 mm la aleta pectoral está apenas pigmentada, pero a partir de 35 mm presenta una mancha negra en el extremo posterosuperior, característica de la especie. Mayor número de vértebras (49-51) que *S. senegalensis*.

Dicologoglossa cuneata (Fig. 185): Cuerpo muy alargado, con el perfil dorsal casi en línea recta. Pigmentación fina distribuida en bandas transversales. Menor número de vértebras (43-45) que *S. senegalensis*.

MATERIAL EXAMINADO

25 individuos del río San Pedro; 1 del caño San Fernando; 3580 del caño La Corta; 20 del caño Zurraque; 17 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Respecto al total de individuos de todas las especies recolectadas en las distintas zonas de estudio, la abundancia de postlarvas y juveniles fue más elevada en el área de influencia de la bahía de Cádiz (río San Pedro) que en las zonas influidas por el mar abierto (Fig. 188).

DISTRIBUCION TEMPORAL

Las postlarvas de lenguado se encuentran en los caños de las salinas prácticamente todo el año (Fig. 189), respondiendo al dilatado período reproductivo de la especie, tanto en el área de Cádiz (RODRIGUEZ, 1984), como en otras áreas geográficas próximas (DINIS, 1986; FERREIRO, 1986; LAGARDERE *et al.*, 1979; RE *et al.*, 1982). Todos los años las capturas suelen faltar algunos meses, pero estos no son siempre los mismos; sólo desde mediados de diciembre a mediados de enero la ausencia de postlarvas se repite sistemáticamente. Aunque existen importantes variaciones interanuales de la abundancia de postlarvas y juveniles, cada año se producen dos máximos de abundancia: uno, el más importante, en primavera (marzo o abril, a veces, en junio), y otro en otoño (generalmente en octubre). Las capturas de alevines son más numerosas en las pescas nocturnas que en las diurnas, quedando reflejados claramente los dos máximos de abundancia citados.

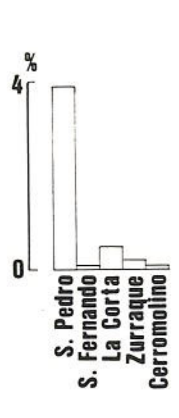


Fig. 188.- Porcentaje de alevines de *S. senegalensis* por zonas, respecto al total de alevines de las especies recolectadas.

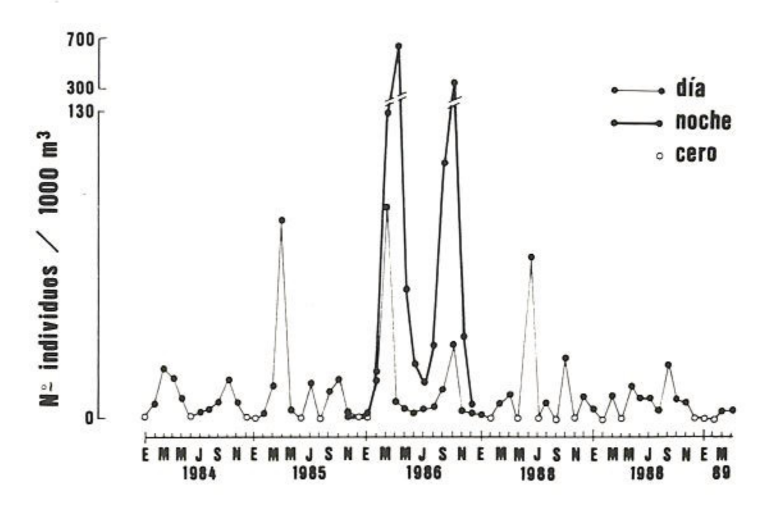


Fig. 189.- Número de postlarvas y juveniles de *S. senegalensis* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los ejemplares recolectados osciló entre 4 y 90 mm de longitud, sin embargo, la gran mayoría de ellos (87,6%), midió de 5 a 10 mm (Fig. 190), tratándose en estos casos de individuos en plena metamorfosis o recién metamorfoseados. La talla media mensual de la población sufrió notables oscilaciones a lo largo del año (Fig. 191), en relación con la contínua incorporación de nuevos reclutamientos de individuos pequeños.

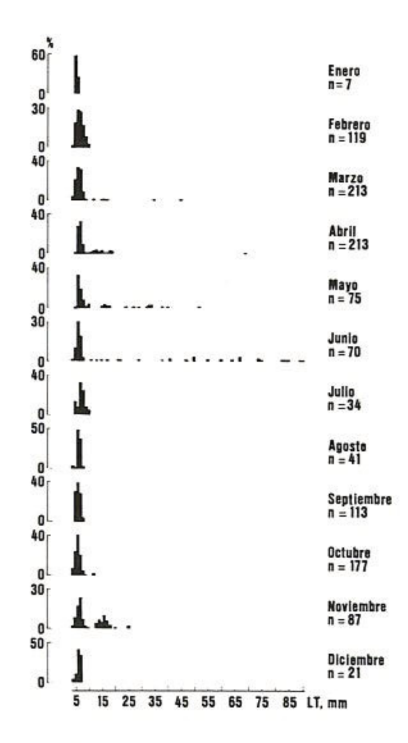


Fig. 190.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de postlarvas y juveniles de *S. senegalensis*.

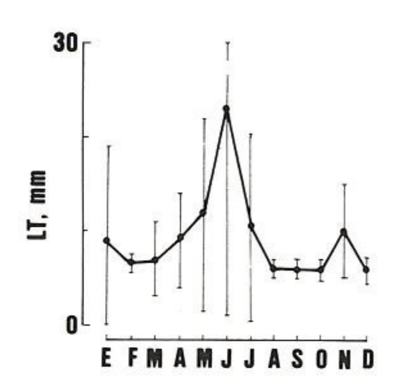


Fig. 191.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *S. senegalensis*.

ALIMENTACION

Se alimentan sobre todo de pequeños crustáceos, entre los que predominan notablemente los copépodos, pero también consumen poliquetos en cantidad apreciable (Fig. 192).

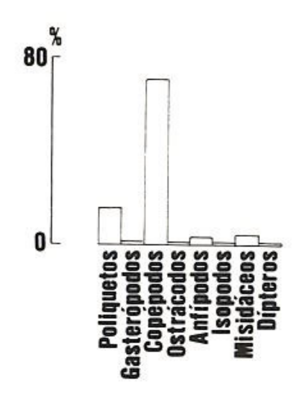


Fig. 192.- Composición del régimen alimentario de alevines de *S. senegalensis*, de 4 a 70 mm de longitud.

CULTIVO EN ESTEROS

A pesar de la abundancia de alevines en los caños, la producción extensiva de lenguado en los esteros, con sólo 2,3 kg/ha/año (1,4% en número de individuos y 1,0% en peso, en 17 esteros durante el período 1979-1982), es una de las más bajas de entre las especies comerciales. Esto se debe probablemente a que el alevinaje natural no es aprovechado al máximo posible: por una parte, cuando se produce el pico de abundancia de primavera, muchos esteros están ya cerrados o a punto de cerrarse, y en el pico de otoño la mayoria continúan aún cerrados; por otra, durante la fase cerrada la captación de alevines depende casi exclusivamente de los tomes de marea diurnos, cuando la densidad de alevines es menor. Dado que la abundancia de alevines es considerablemente más elevada durante la noche, el mejoramiento de la captación natural ha de pasar forzosamente por un incremento apreciable del número de tomes de marea nocturnos.

La mayoría de la producción (1,4 kg/ha; 60% en peso y 78% en número de ejemplares, 22,5 ind./ha) se compone de individuos de la clase de edad 0+, es decir, con menos de un año de vida. En su distribución de tallas se observan dos grupos diferentes, uno con talla media de 185 mm y otro con 220 mm, que corresponderían, respectivamente, a los individuos nacidos en el pico de primavera y en el de otoño (RODRIGUEZ, 1984). Este predominio de la clase 0+ es consecuencia de la relativamente elevada tasa de crecimiento de la especie, ya que al final del primer año alcanza tallas aptas para el mercado, lo cual favorece que la totalidad de la producción sea comercializada; con ello, y a menos que se haga una selección con ese propósito, sólo los pocos individuos que quedan enterrados en el fango pasan a formar parte de la producción del año siguiente, alcanzando entonces edades y tallas superiores.

Los ensayos de alevinaje artificial con lenguado realizados al comienzo de la década de los ochenta proporcinaron excelentes resultados de supervivencia y crecimiento (RODRIGUEZ, 1984). Ya que se trata de una de las especies de mayor valor económico, cuya reproducción y cría larvaria en cautividad garantizan hoy día la obtención de cantidades masivas de alevines, otra de las vías para incrementar la rentabilidad de los esteros en acuicultura extensiva debe pasar por la aplicación de estas técnicas al lenguado.

NOMBRES COMUNES LOCALES

Lenguado, lenguado de estero, lenguadito, parche.

Solea vulgaris Quensel, 1806

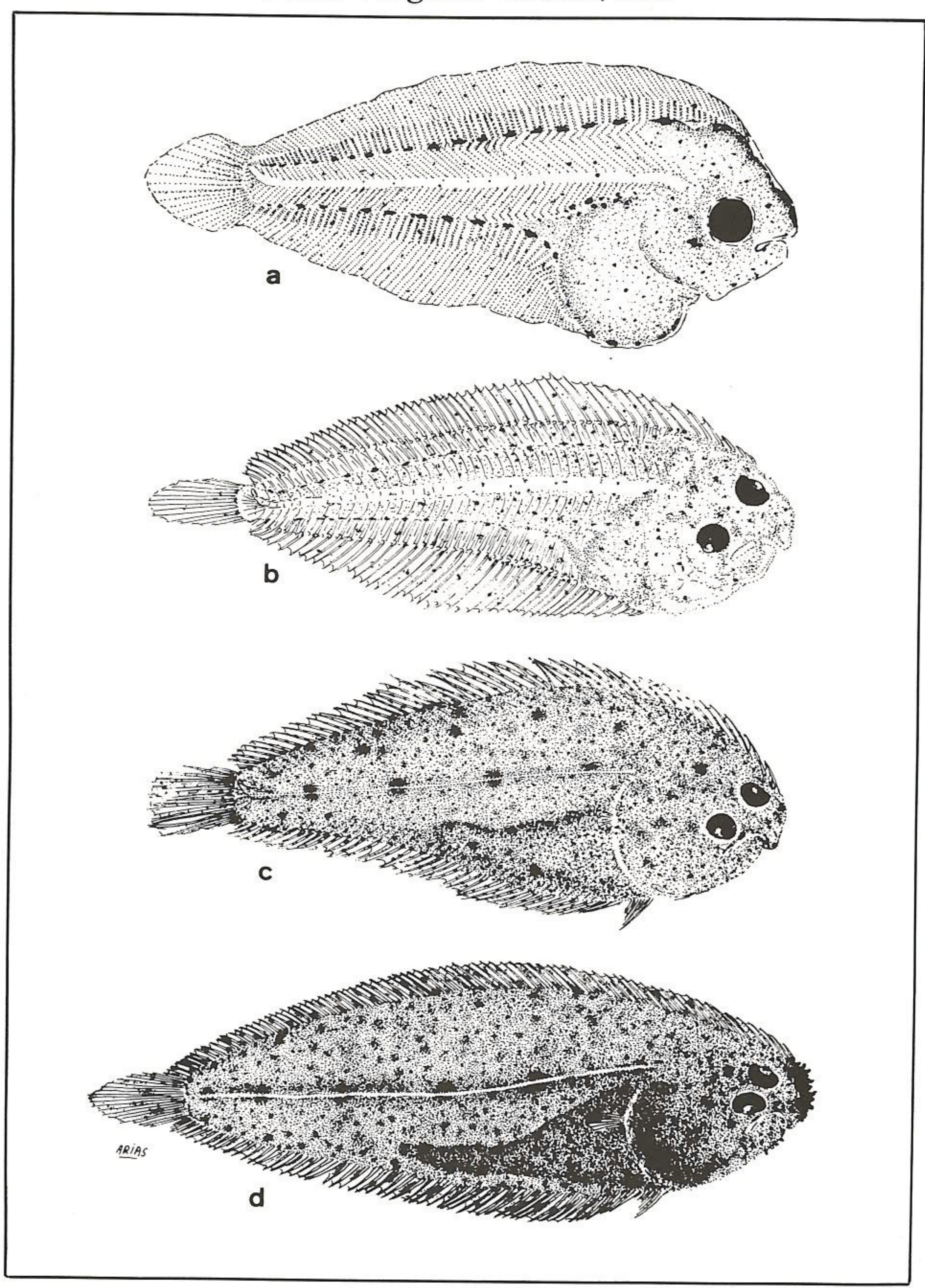


Fig. 193.- *Solea vulgaris*. Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 7 mm, fase simétrica; b) 9 mm; c) 19 mm; d) 38 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Cuerpo oval, con los dos ojos en el flanco derecho. En las postlarvas de 9 mm se ha producido ya la migración completa del ojo izquierdo al lado derecho, y presentan el cuerpo cubierto por numerosos cromatóforos puntiformes y estrellados de pequeño tamaño, destacando una hilera de ellos en cada uno de los márgenes dorsal y ventral del tronco. La cápsula ótica no es saliente. Cuando tienen alrededor de 20 mm y en adelante, presentan una pigmentación de fondo muy densa, en la que destacan manchas redondeadas formadas por grupos de cromatóforos, semejantes a las del animal adulto. Entre 25 y 35 mm la aleta pectoral está muy poco pigmentada, pero a partir de 35 mm presenta una mancha negra en el extremo posterosuperior, característica de la especie (Fig. 193).

Número de vértebras: 50,2 ± 0,6 (49-51).

Número de radios de las aletas: dorsal, 85,6 ± 2,7 (82-91); anal, 69,2 ± 3,8 (61-74); caudal, 19,8 ± 0,4 (19-20).

ESPECIES MUY SIMILARES

Solea senegalensis (Fig. 187): Cuerpo algo más alargado, ancho y robusto. Las primeras postlarvas se caracterizan por la pigmentación a base de grandes cromatóforos estrellados de intenso color negro y bandas de pigmentos más pequeños en las aletas dorsal y anal; la cápsula ótica es muy saliente. Los juveniles se distinguen por la mancha negra que se extiende entre los radios de la aleta pectoral. Menor número de vértebras (45-48).

Dicologoglossa cuneata (Fig. 185): Cuerpo muy largo, con el perfil dorsal casi en línea recta. Las postlarvas de alrededor de 10 mm son muy parecidas a las de *S. vulgaris*, pero pueden distinguirse por su menor número de vértebras (43-45) y por tener la cápsula ótica saliente; los estados posteriores se diferencian claramente por las manchas oscuras transversales del dorso y por la aleta pectoral sin mancha.

MATERIAL EXAMINADO

50 individuos del río San Pedro; 126 (+ 26 de pescas nocturnas no estandarizadas) del caño La Corta; 7 del caño Cerromolino.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Aunque el número de individuos recolectados en el mismo espacio de tiempo (enero 1985 a diciembre de 1986) es muy escaso para evaluar correctamente este aspecto, parece existir cierta tendencia a que la especie sea más frecuente en las zonas exteriores de la marisma. De hecho, las pocas veces que esta especie ha aparecido en los despesques ha sido en esteros ubicados en dichas zonas.

DISTRIBUCION TEMPORAL

En el caño La Corta, para el conjunto de años estudiados, se capturaron postlarvas y juveniles de esta especie desde febrero a agosto, con máximos de abundancia que generalmente se produjeron en el mes de abril (Fig. 194). En el río San Pedro la presencia de individuos comprendió los meses de enero a marzo. La época reproductiva de la especie varía según la zona geográfica, siendo más temprana en los mares más cálidos (ANCONA *et al*., 1931-1956). En el Atlántico noreste la época de puesta es de febrero a agosto (NICHOLS, 1976), y en el Mediterráneo de diciembre a mayo (FISCHER *et al*., 1987). En nuestra zona la mayor abundancia de postlarvas pequeñas, de 6 a 19 mm, se produjo en los meses de febrero a abril, en el caño La Corta, y de enero a marzo, en el río San Pedro. Las capturas fueron más numerosas en las pescas nocturnas que en las diurnas, quedando reflejado claramente el pico de abundancia del mes de abril.

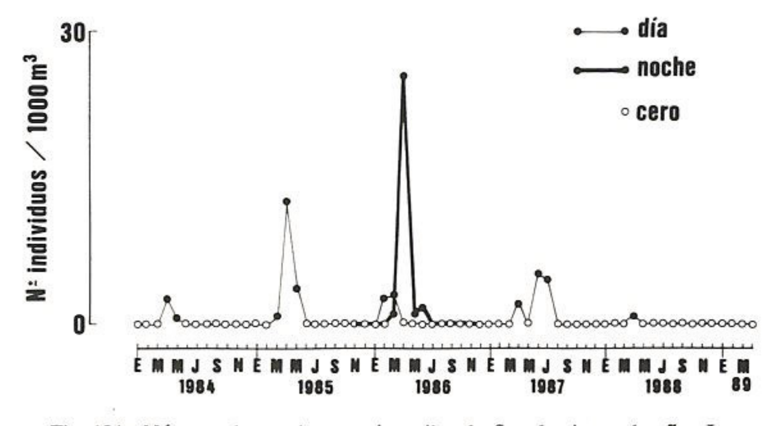


Fig. 194.- Número de postlarvas y juveniles de *S. vulgaris* en el caño La Corta (mareas vivas), desde enero de 1984 a abril de 1989.

TALLAS

El tamaño de los individuos recolectados osciló entre 6 y 125 mm de longitud; la mayoría de ellos (66,5%) eran juveniles con tallas comprendidas entre 21 y 60 mm (Fig. 195), un 26,8% eran postlarvas en fase de metamorfosis, y el 6,7% restante correspondió a individuos mayores de 61 mm. La talla media mensual de la población aumentó rápidamente desde enero (10,0 mm) a junio (54,5 mm) (Fig. 196), sin oscilaciones como las observadas en *S. senegalensis*, debidas a la gran amplitud del período reproductivo de esta última especie.

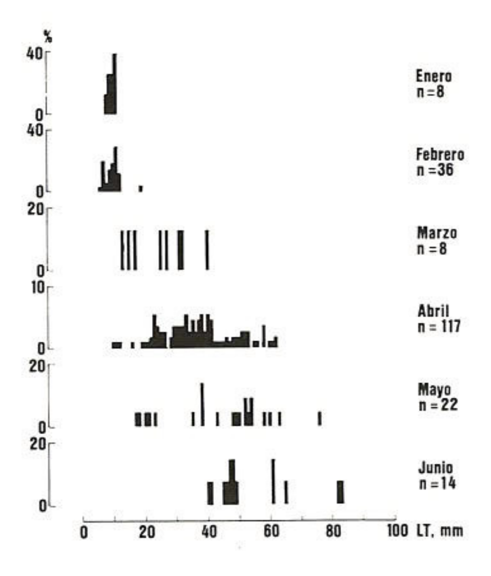


Fig. 195.- Histogramas mensuales de frecuencias de tallas de los alevines de *S. vulgaris*.

Fig. 196.- Evolución de la talla media mensual de los alevines de *S. vulgaris*.

ALIMENTACION

Principalmente consumen pequeños crustáceos, entre los que predominan los copépodos, pero también son muy importantes los poliquetos, que más adelante constituirán las presas preferenciales (Fig. 197).

NOMBRES COMUNES LOCALES

Lenguado.

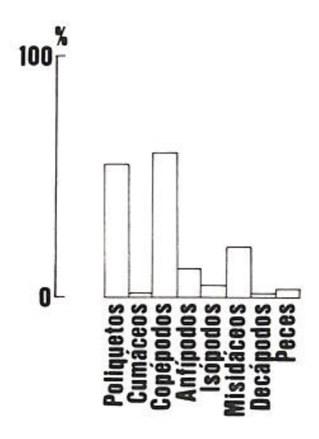


Fig. 197.- Composición del régimen alimentario de alevines de *S. vulgaris*, de 9 a 75 mm de longitud.

Diplecogaster bimaculata bimaculata (Bonnaterre, 1788)

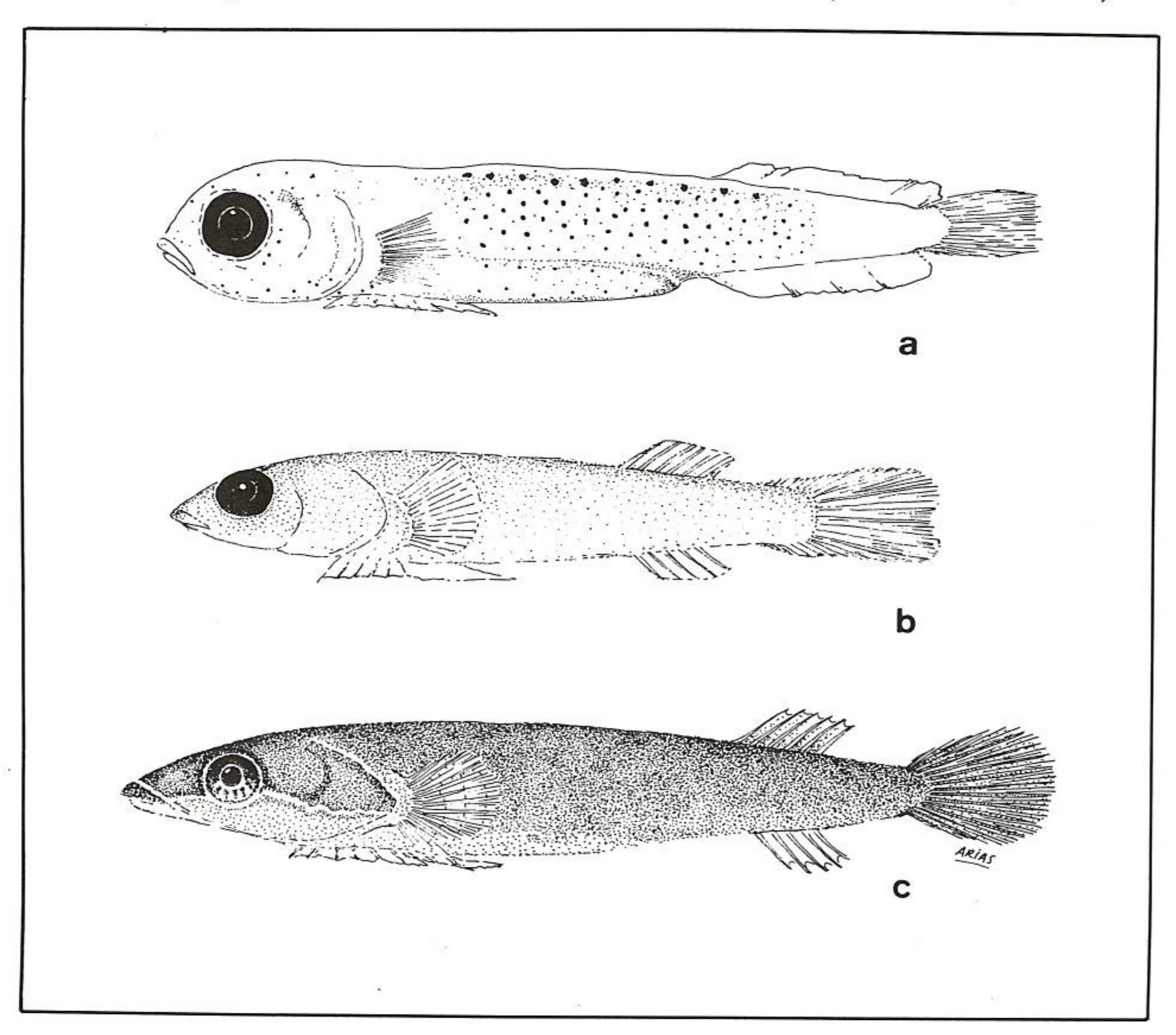


Fig. 198.- *Diplecogaster bimaculata bimaculata.* Principales estados del desarrollo recolectados en los caños de las salinas: a) 4 mm; b) 7 mm; c) 23 mm.

CARACTERES MORFOLOGICOS DISTINTIVOS

Pez de pequeño tamaño, con el cuerpo alargado, comprimido lateralmente en el tronco y dorsoventralmente en la cabeza, la cual tiene forma triangular vista desde arriba y el rostro bastante agudo vista de lado. Una sola aleta dorsal, opuesta a la anal, y ambas muy separadas de la cola, dejando un largo pedúnculo caudal. Las aletas pelvianas forman parte de un disco adhesivo ventral. Las postlarvas de 4 mm, recién eclosionadas presentan ya este disco (ANCONA *et al.*, 1931-1956); su pigmentación es escasa, concentrándose sobre todo en la zona central del cuerpo. El desarrollo es muy rápido y a los 7 mm su aspecto es ya muy parecido al del animal adulto. El color del cuerpo es muy variable pero, generalmente, alrededor de 25 mm, sobre un fondo verde existe una gran cantidad de cromatóforos rojos puntiformes. La cabeza está recorrida longitudinalmente por una franja más clara (Fig. 198); los ojos presentan el iris con manchitas anaranjadas y rojizas.

Número de vértebras: 29,3 ± 0,7 (28-30).

Número de radios de las aletas: dorsal, 4,5 ± 0,8 (4-6); anal, 4,3 ± 0,5 (4-5); caudal, 15,2 ± 1,0 (14-16).

MATERIAL EXAMINADO

57 individuos del río San Pedro; 7 del caño San Fernando; 46 del caño La Corta.

DISTRIBUCION ESPACIAL

Esta especie es más abundante en las zonas exteriores de la marisma próximas a la bahía de Cádiz, donde es muy frecuente capturarla entre las algas al realizar arrastres de fondo.

DISTRIBUCION TEMPORAL Y TALLAS

En el río San Pedro se capturaron individuos de esta especie desde abril a diciembre; los de mayor tamaño (18 a 29 mm) aparecieron al principio y al final de dicho período, mientras que en los meses centrales (junio a septiembre) fueron predominantes las capturas de postlarvas de 3 a 7 mm. En el caño La Corta sólo se capturaron postlarvas de 3 a 5 mm, generalmente en los meses de agosto y septiembre (Fig. 199), no existiendo diferencias significativas entre capturas realizadas en pescas nocturnas y diurnas.

ALIMENTACION

Pequeños crustáceos, con gran predominio de copépodos, y también larvas de moluscos (Fig. 200).

NOMBRES COMUNES LOCALES

No tiene.

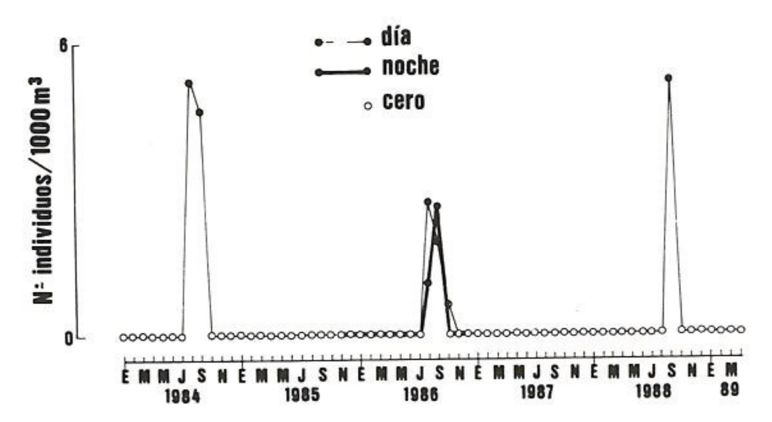


Fig. 199.- Número de postlarvas de *D. bimaculata bimaculata* en el caño La Corta (mareas vivas) desde enero de 1984 a abril de 1989.

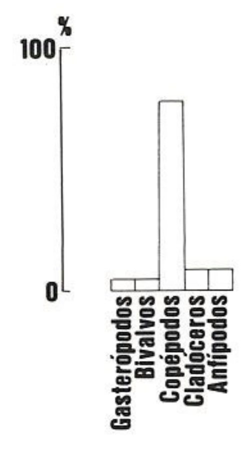


Fig. 200.- Composición del régimen alimentario de postlarvas y juveniles de *D. bimaculata bimaculata*, de 3 a 28 mm de longitud.

III. CONCLUSIONES

De una manera general, puede afirmarse que los caños de las marismas y salinas de la bahía de Cádiz están poblados permanentemente por estados juveniles de una amplia variedad de especies de peces marinos, comprobándose que la concentración de individuos es máxima de abril a mayo y mínima en septiembre y octubre.

La mayoría de las especies que integran la ictiofauna de los caños desovan en el mar y utilizan el ecosistema litoral de las marismas como zona de cría de las primeras fases de su desarrollo. Sólo algunas especies como *Atherina boyeri, Pomatoschistus microps* y *Fundulus heteroclitus* pueden considerarse especies sedentarias, que completan su ciclo vital en estas aguas.

Por lo que respecta a las especies de importancia económica en la acuicultura de los esteros, se produce un extenso solapamiento en los períodos de presencia de alevines, circunstancia que propicia, asimismo, la existencia de un contínuo reclutamiento de postlarvas y juveniles a lo largo del ciclo anual. No obstante, aún habiéndose observado notables variaciones interanuales de abundancia, la presencia de alevines es más numerosa de diciembre a abril, época en que pueden encontrarse conjuntamente y en densidades elevadas los estados postlarvarios y juveniles de *Sparus aurata, Dicentrarchus labrax, Dicentrarchus punctatus, Liza aurata, Liza ramada, Solea senegalensis* y *Anguilla anguilla*. Durante el verano las concentraciones de individuos de estas especies son muy bajas, aumentando, por el contrario, las de *Mugil cephalus* y *Liza saliens*, especies que se reproducen en ésa época.

Para la mayoría de las especies que componen la ictiofauna estudiada no se observan variaciones importantes en su distribución geográfica en el área considerada, si bién, en general, se aprecia que la riqueza en especies disminuye a medida que los caños se adentran en la marisma. Los casos más llamativos son los de *Sparus aurata* y *Liza aurata*, que muestran cierta tendencia a ser más abundantes en las zonas exteriores, y *Liza ramada* y *Chelon labrosus*, que lo son en los caños alejados de la influencia directa del mar.

Dado que en trabajos previos se ha demostrado que las especies con ritmo de actividad nocturno (*Anguilla anguilla, Solea senegalensis, Solea vulgaris*) presentan mayor abundancia de postlarvas y juveniles durante la marea de la noche, la captación de estas especies mientras los esteros han de permanecer cerrados durante el período de engorde puede incrementarse notablemente prodigando los tomes de marea nocturnos. Así mismo, para todas las especies comerciales, principalmente para *Mugil cephalus* y *Liza saliens*, la captación de alevines en esta fase puede mejorarse de la misma forma construyendo nuevas compuertas en cada estero.

La ocupación permanente de los caños de las salinas de la bahía de Cádiz por elevadas concentraciones de peces marinos jóvenes, en diversos grados de desarrollo, hace necesaria la adopción y el cumplimiento de medidas encaminadas a su protección (eliminar los vertidos urbanos e industriales, controlar la pesca de inmaduros, impedir los rellenos indiscriminados), tanto por su directa repercusión sobre el importante sector de la acuicultura, como por su gran interés ecológico y faunístico.

IV. BIBLIOGRAFIA CITADA

ALBA, F.- 1981. Una alternativa al uso de las salinas de la Ribera Gaditana: Problemática actual y perspectivas del piscicultivo. Coloquio Hispano-Francés sobre espacios litorales. Madrid, XI-81: 405-416.

ALGARIN, S.- 1986. *Cupimar. Empresa andaluza dedicada a la acuicultura*. Expociencia 90. Consejeria de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, pág. 65-68.

ALONSO RODRIGUEZ, J.- 1952. Geología de la provincia de Cádiz. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 50: 221-236.

ANCONA, U. D', L. SANZO, A. SPARTA, F. BERTOLINI, S. RANZI, G. MONTALENTI, M. VIALLI, E. PADOA & E. TORTONESE.- 1931-1956. *Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei*; monografía elaborata con l'uso del materiale raccolto e seriato da S. Lo Bianco. Fauna Flora Golfo Napoli, 38 monografia. 1) 1931: 1-177; 2) 1937: 178-384; 3-1) 1937: 385-456; 3-2) 1956: 457-1064.

ARIAS, A.M.- 1976. Contribución al conocimiento de la fauna bentónica de la bahía de Cádiz. *Inv. Pesq.*, 40(2): 335-386.

ARIAS, A.M.- 1980. Crecimiento, régimen alimentario y reproducción de la dorada (*Sparus aurata* L.) y del robalo (*Dicentrarchus labrax* L.) en los esteros de Cádiz. *Inv. Pesq.*, 44(1): 59-83.

ARIAS, A.M. & P. DRAKE.- 1985. Estructura de la población y régimen alimentario de *Anguilla anguilla* L., 1758 (Osteichthyes, Anguillidae), en los esteros de San Fernando (Cádiz). *Inv. Pesq.*, 49(4): 475-491.

ARIAS, A.M. & P. DRAKE.- 1986. Contribución al conocimiento de la biologia de *Valencia hispanica* Val., 1846 (Pisces, Ciprinodontidae) en el suroeste ibérico. *Inv. Pesq.*, 50(1): 79-95.

ARIAS, A.M. & P. DRAKE.- 1987. Estudio preliminar de la productividad natural de *Fundulus heteroclitus* en los esteros de la bahía de Cádiz. *Cuad. Marisq. Publ. Técn.*, 12: 17-22.

ARIAS, A.M. & P. DRAKE.- 1987. Evolución de las condiciones fisicoquímicas y biológicas de un estero y su relación con los ciclos de estancamiento y renovación del agua. *Inv. Pesq.*, 51(1): 79-95.

ARIAS, A.M. & P. DRAKE.- 1989. Estructura y densidad de población de *Fundulus heteroclitus* en las salinas de la bahía de Cádiz. *Acuicultura Intermareal. M.Yúfera (Ed.). Inst. Cien. Mar. Andalucía, Cádiz*. pp: 259-268.

ARIAS, A.M. & P. DRAKE.- 1990. Captación de alevines con las mareas en los esteros de la bahía de Cádiz. *Inf. Téc. Inv. Pesq.*, n° 156.

ARIAS, A.M. & R. ESTABLIER.- 1979. Datos sobre las condiciones físicoquímicas y el fitoplancton de los esteros de Cádiz. *Inf. Técn. Inst. Inv. Pesq.*, n° 70: 1-27.

ARIAS, A.M. & A. RODRIGUEZ.- 1977. Physico-chemical factors and faunistic composition in the salt-marshes of Cadiz (Southern Spain). A preliminary note. *ICES Doc.* CM 1977/K:6 Shellfish and Benthos Comm., 8 pp.

BAMBER, R.N. & P.A. HENDERSON.- 1985. Morphological variation in british atherinids, and the status of *Atherina presbyter* Cuvier (Pisces: Atherinidae). *Biol. J. Linnean. Soc.*, 25: 61-76.

BAMBER, R.N., P.A. HENDERSON & A.W.H. TURNPENNY.- 1985. The early life history of the sand smelt (*Atherina presbyter*). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 65: 697-706.

BLABER, S.J.M. & T.G. BLABER.- 1980. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *J. Fish Biol.*, 17: 143-162.

BLASCO, J.- 1985. *Estudio de las actividades potenciales amonificadora, sulfooxidante y sulfatoreductora en las aguas y sedimentos de la bahía de Cádiz y su zona de esteros y salinas* . Tesis Doctoral. Universidad de Cádiz. 301 pp.

BLASCO, J., A. GOMEZ PARRA, M. DE FRUTOS & R. ESTABLIER.- 1987. Evolución espacial y temporal de la concentración de materia orgánica en los sedimentos de esteros de la bahía de Cádiz. *Inv. Pesq.*, 51(4): 599-617.

BLAXTER, J.H.S.- 1988. Pattern and variety in development. In *Fish physiology*, HOAR & RANDALL Ed., vol XI: The physiology of developing fish, pág. 1-48

BOUAIN, A.- 1977. Etude des caracteres morphologiques et anatomiques de *Dicentrarchus labrax* (Linneo, 1758) et de *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792) des cotes tunisiennes. *Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie*, 12: 57-68.

CARDENAS, S.- 1976. Food habits of the toadfish, *Halobatrachus didactylus* (Schneider, 1801), in the Cadiz bay (SW Spain). *ICES Doc.*, C.M. 1976/G:4 Demersal Fish (Southern) Committee, 13 pp.

CASTEL, J., P. CASSIFOUR & P.J. LABOURG.- 1977. Croissance et modifications du regime alimentaire d'un teleosteen mugiliforme: *Atherina boyeri* Risso, 1810 dans les etangs saumatres du bassin d'Arcachon. *Vie Milieu*, vol. XXVII, Fasc. 3, sér. A: 385-410.

CLARIDGE, P.N., M.W. HARDISTY, I.C. POTTER & C.V. WILLIAMS.- 1985. Abundance, life history and ligulosis in the gobies (Teleostei) of the inner Severn Estuary. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 65: 951-968.

CLARIDGE, P.N., I.C. POTTER & M.W. HARDISTY.- 1986. Seasonal changes in movements, abundance, size composition and diversity of the fish fauna of the Severn Estuary. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 66: 229-258.

COSTA, M.J.- 1986. Les poissons de l'estuaire du Tage. *Cybium*, 10(1): 57-75.

COTTIGLIA, M., M.L. TAGLIASACCHI MASALA & E. SERRA.- 1983. Relations trophiques dans une lagune littorale tyrrhenienne. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, 28(6): 147-149.

DANDO, P.R. & N. DEMIR.- 1985. On the spawning and nursery grounds of bass, *Dicentrarchus labrax*, in the Plymouth area. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 65: 159-168.

DAWSON, C.E.- 1986. Syngnathidae. In *Fishes of the North-eastern atlantic and the Mediterranean*, vol. II. Whitehead *et al.*, UNESCO. Paris, 1986, p. 628-639.

DEELDER, C.L.- 1958. On the behaviour of elvers (*Anguilla vulgaris* Turt.) migrating from the sea into fresh water. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer*, 24: 135-146.

DEELDER, C.L.- 1973. Expose synoptique des donnees biologiques sur l'anguille, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758). Synopsis FAO sur les peches, n° 80.

DEMIR, N.- 1971. On the occurrence of grey mullet postlarvae off Plymouth. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 51: 235-246

DINGERKUS, G. & L. D. UHLER.- 1977. Enzyme clearing of Alcian Blue stained whole small vertebrates for demostration of cartilage. *Stain Tech.*, 52(4): 229-232.

DINIS, M.T.- 1986. *Quatre Soleidae de l'estuaire du Tage. Reproduction et croissance. Essai d'elevage de* Solea senegalensis *Kaup*. Thesis Doctoral. Universidad de Bretagne Occidentale, 348 pp.

DRAKE, P. & A.M. ARIAS.- 1989. Hábitos alimentarios de estados juveniles de peces en los caños de las salinas de Cádiz. *Acuicultura Intermareal. M.Yúfera (Ed.). Inst. Cien. Mar. Andalucía*, Cádiz: 249-257.

DRAKE, P., A.M. ARIAS & R.B. RODRIGUEZ.- 1982. Estudio del crecimiento y la alimentación de la baila, *Dicentrarchus punctatus* Bloch 1892 (Osteichthyes, Serranidae), en los esteros de las salinas de Cádiz. *Inv. Pesq.*, 46(3): 335-347.

DRAKE, P., A.M. ARIAS & R.B. RODRIGUEZ.- 1984. Cultivo extensivo de peces marinos en los esteros de las salinas de San Fernando (Cádiz). II. Características de la producción de peces. *Inf. Téc. Inst. Inv. Pesq.*, nº 116.

DRAKE, P., A.M. ARIAS & M.C. SARASQUETE.- 1987. Reproducción de *Fundulus heteroclitus* (Linnaeus,1758)(Pisces, Ciprinodontidae) en medio hipersalino. *Inv. Pesq.*, 51(2): 183-197.

ESTABLIER, R. & M. GUTIERREZ.- 1980. Acumulación de cadmio a partir del agua de mar por el robalo, *Dicentrarchus labrax*, y la dorada, *Sparus aurata*, y sus efectos histopatológicos. *Inv. Pesq.*, 44(1): 43-54.

ESTABLIER, R., M. GUTIERREZ & A.M. ARIAS.- 1978. Acumulación y efectos histopatológicos del mercurio inorgánico y orgánico en la lisa (*Mugil auratus* Risso). *Inv. Pesq.*, 42(1): 65-80.

ESTABLIER, R., L.M. LUBIAN & J. BLASCO.- 1986. Fitoplancton e hidrografía de la bahía de Cádiz (SO de España), de marzo de 1980 a diciembre de 1983. *Inv. Pesq.*, 50(1): 69-81.

ESTABLIER, R., L.M. LUBIAN, J. BLASCO & A. GOMEZ.- 1984. Estudio de las variaciones físicoquímicas de salinas de Cádiz dedicadas al cultivo extensivo de peces. *Inf. Técn. Inst. Inv. Pesq.*, nº 112.

ESTABLIER, R. & E. PASCUAL.- 1983. Efecto del cadmio y el cobre sobre el desarrollo de los huevos de *Sepia officinalis* Linneo. *Inv. Pesq.*, 47(1): 143-150.

FERNANDEZ-DELGADO, C.-1987. *Ictiofauna del estuario del Guadalquivir: Su distribución y biología de las especies sedentarias*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, 152 p.

FERREIRO, M.J.- 1986. *Ictioplancton de la ría de Vigo*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela, 71 p.

FINIGER, R.- 1976. Contribution a l'étude biologique et ecologique des civelles (*Anguilla anguilla*) lars de leur penetration dans un etang mediterraneen. I. Recrutement et biometrie au cours d'un cycle annuel. *Vie Milieu*, vol. XXVI(1) ser. A: 123-144.

FISCHER, W., M.L. BAUCHOT & M. SCHNEIDER.- 1987. *Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la pèche. (Revision 1). Mediterranée et Noire. Zone de pèche 37*. Volume II. Vertebres. Rome, FAO, vol. 2: 761-1530.

FIVES, J.M.- 1976. Labridae of the eastern North Atlantic. *Fich. Ident. Zooplankton*, 149: 7 pp.

FIVES, J.M..- 1986. Blennidae of the North Atlantic (revised). *Fich. Ident. Plankton.*, 172: 6 pp.

FLORES, V., A. GOMEZ, M. GALAN & D. SALES.- 1979. Contaminación de las aguas de la bahía de Cádiz. I. Estudio del caño de Sancti-Petri. *Ingenieria Química*, Junio 1979: 71-76.

GAVALA, J.- 1927. Cádiz y su bahía en el transcurso de los tiempos geológicos. II Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. *Bol. Inst. Geológico Minero de España*, sección 4, Ciencias Naturales.

GAVALA, J.- 1971. *El origen de las islas gaditanas*. Instituto de Estudios Gaditanos. Serie Argantonio, n° 2. Diputación de Cádiz.

GOMEZ PARRA, A.- 1978. *Estudio de la influencia de vertidos urbanos en las aguas del caño Sancti-Petri*. Tesina de Licenciatura. Universidad de Cádiz, 87 p.

GOMEZ PARRA, A.- 1983. *Determinación de los niveles de contaminación por metales pesados y su evaluación estacional en los sedimentos de la bahía de Cádiz y sus zonas de esteros y marismas*. Tesis Doctoral. Universidad de Cádiz, 328 pp.

GOMEZ PARRA, A., R. ESTABLIER & J. BLASCO.- 1984. Distribución de metales pesados en sedimentos superficiales de los caños de alimentación de los esteros de la bahía de Cádiz. *Inf. Técn. Inst. Inv. Pesq.*, nº 120. 20 pp.

HERNANDO, J.A.- 1978. *Estructura de la comunidad de peces de la marisma del Guadalquivir*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, 383 pp.

HUREAU, J.C.- 1982. Methods of studiying early life history stages of Antarctic fishes. *Cybium*, 3ª serie, 6: 3-11.

KRUNK, H.- 1963. Diurnal periodicity in the activity of the common sole, *Solea vulgaris*, Quensel. *Neth. J. Sea Res.*, 2: 1-28.

LABOURG, P.J.- 1976. Les reservoirs a poissons du bassin d'Arcachon et l'elevage extensif de poissons eurihalins (muges, anguilles, bars, daurades). *Bull. St. Biol. d'Arcachon*, nou. ser., 28: 35-52.

LABOURG, P.J., C. CLUS & G. LASSERRE.- 1985. Résultats préliminaires sur la distribution des juvéniles de poissons dans un marais maritime du Bassin d'Arcachon. *Oceanologica Acta*, 8(3): 331-341.

LAGARDERE, F. & A. ABOUSSOUAN.- 1981. Developpement du ceteau, *Dicologoglossa cuneata* (Moreau, 1881)(Pisces, Pleuronectiformes, Soleidae): II Description des larves. *Cybium*, 3ª serie, 5(2): 53-72.

LAGARDERE, F., P. DECAMPS & J.C. QUERO.- 1979. Decouverte le long des cotes de la charente-maritime d'une population de *Solea senegalensis*, Kaup, 1858 (Soleidae, Pleuronectiformes). *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, 6(6): 563-572.

LOTRICH, V.A.- 1975. Summer home range and movements of *Fundulus heteroclitus* (Pisces, Ciprinodontidae) in a tidal creek. *Ecology*, 56: 191-198.

MACER, C.T.- 1967. Ammodytidae. In *Fiches identification des oeufs et larves de poissons*, 2. Redigé par J.H. Fraser et V.Kr. Hansen. Conseil Permanent International pour Exploration de la Mer.

MILLER, P.J.- 1984. Gobiidae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. vol. III. Whitehead *et al.*, UNESCO. Paris, 1986: 1019-1085.

MOYLE, P.B. & J.J. CECH.- 1982. *Fishes: An introduction to ichthyology*. Prentice-Hall Incorporated. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 593 pp.

NICHOLS, J.H.- 1976. Soleidae. *Fich. Ident. Zooplankton*, 150/151:10 pp.

PASCUAL, E., M. YUFERA & A. POLO.- 1989. Efecto del fotoperiodo sobre la puesta de dorada, *Sparus aurata*. *Acuicultura Intermareal. M. Yúfera (Ed.). Inst. Cien. Mar. Andalucía*, Cádiz: 237-242.

QUERO, J.C., M. DESOUTTER & F. LAGARDERE.- 1986. Soleidae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Meditrerranean*. Vol. III. Whitehead *et al.*, UNESCO, Paris, 1986: 1308-1324.

QUIGNARD, J.P. & A. PRAS.- 1986. Labridae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. vol. II. Whitehead *et al.*, UNESCO, Paris, 1986: 919-942.

RAVAGNAN, G.- 1976. La piscicultura italiana d'acqua salmastra. Sviluppi recenti e prospective. *Arqo. Oceanogr. Limnol.*, 18(3): 261-272.

RE, P.- 1984. Ictioplancton do estuario do Tejo. Resultados de 4 anos de estudo (1978-1981). *Arq. Mus. Boc.* (serie A), vol. II, nº 9: 145-174.

RE, P.- 1986. Ecologia da postura e da fase planctonica de *Engraulis encrasicholus* (Linnaeus, 1758) no estuario do Tejo. *Publ. Inst. Zool. "Dr. Augusto Nobre"*, n. 196.

RE, P., A. FARINHA & I. MENESES.- 1982. Ichthyoplankton from the coast of Peniche (Portugal) (1979/80). *Arq. Mus. Bocage*, ser. A., 1(6): 369-401.

RODRIGUEZ, R.B.- 1984. *Biologia y cultivo de* Solea senegalensis *Kaup. 1858 en el Golfo de Cádiz*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla, 207 p.

RODRIGUEZ-RODA, J.- 1970. La sardina, *Sardina pilchardus* (Walb.), del Golfo de Cádiz. *Inv. Pesq.*, 34(2): 451-476.

RODRIGUEZ-RODA, J.- 1975. Expedición científica para la identificación de zonas de puesta del atún, *Thunnus thynnus* (L.) (Campaña "Maroc-Iberia I" del "Cornide de Saavedra"). *Res. Exp. Cient. B/0 Cornide*, 4: 113-130.

RODRIGUEZ-RODA, J.- 1977. El boquerón, *Engraulis encrasicholus* (L.), del Golfo de Cádiz. *Inv. Pesq.*, 41(2): 523-542.

RODRIGUEZ, A. & R. ESTABLIER.- 1983. Toxicidad del Hg2+, CH2Hg+, Cu2+ y Cd2+ sobre larvas y postlarvas de langostino, *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775). *Inv. Pesq.*, 47(2): 339-344.

RUSSELL, F.S.- 1976. *The eggs and planktonic stages of British marine fishes*. Academic Press, London, 524 pp.

SALES, D., A. GOMEZ & D. CANTERO.- 1983. Incidence of urban sewage disposal in the salt-ponds areas of the South of the Bay of Cadiz. *Marine Pollution Bulletin*, 14(12): 447-452.

SANCHEZ AYLLO, J.L.- 1988. Estudio climatológico de la bahía de Cádiz. (Inédito).

SARASQUETE, M.C.- 1984. Variación anual de parámetros hematológicos del pez sapo marino, *Halobatrachus didactylus*, S. *Inv. Pesq.*, 48(3): 399-417.

WHITEHEAD, P.J.P., M.L. BAUCHOT, J.C. HUREAU, J. NIELSEN & E. TORTONESE (Ed./Red.).- 1984. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, 1984. 1473 pp.

YAHYAOUI, A., P. AGUESSE & P. BEAUBRUN.- 1983. Etude du recrutement en civelles (*Anguilla anguilla* L. 1758) dans l'estuaire du Sebou au cours de la saison de peche 1980-1981. *Bull. Inst. Scient. Rabat*, nº 7:149-164.

ZANDER, C.D.- 1986. Blennidae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, vol. II. Whitehead *et al.*, UNESCO. Paris, p. 1096-112.

ZISMANN, L. & A. BEN-TUVIA.- 1975. Distribution of juvenile mugilids in the hypersaline Bardawil lagoon January 1973 - January 1974. *Aquaculture*, 6: 143-161.

ZOHAR, Y., R. BILLARD & C. WEIL.- 1984. La reproduction de la daurade (*Sparus aurata*) et du bar (*Dicentrarchus labrax*): Connaisance du cycle sexuel et controle de la gametogenese et de la ponte. *L' Aquaculture du bar et des Sparides, INRA PUBL.*: 3-24.

ZOHAR, Y. & H. GORDIN.- 1979. Spawning kinetics in the gilthead sea-bream, *Sparus aurata* L. after low doses of human chorionic gonadotropin. *J. Fish Biol.*, 15: 665-670.

ZOIDO, F.- 1982. *Bahía de Cádiz. Bases para la coordinación del planeamiento urbanístico.* Edita Diputación de Cádiz. 200 pp.

Este libro se acabó de imprimir en Cádiz
el día 16 de julio de 1990,
festividad de la Virgen del Carmen,
en Industrias Gráficas Gaditanas, S. A.
INGRASA